DECHENIANA



Verhandlungen

des

naturhistorischen Vereins

der

preussischen Rheinlande, Westfalens und des
Reg.-Bezirks Osnabrück.

Herausgegeben

von

Dr. Walter Voigt,
Sekretär des Vereins.

Vierundfünfzigster Jahrgang.

Mit 3 Karten und 5 Textfiguren.

Bonn.

In Kommission bei Friedrich Cohen.

1897.

Für die in dieser Vereinsschrift veröffentlichten Mittheilungen sind die betreffenden Autoren allein verantwortlich.

Inhalt.

Geographie, Geologie, Mineralogie und Paläontologie.

Botanik, Zoologie, Anatomie, Anthropologie und Ethnologie.

Chemie, Technologie, Physik, Meteorologie, Astronomie u. s. w.

Angelegenheiten des Vereins.

Verhandlungen

des

naturhistorischen Vereins

der

preussischen Rheinlande, Westfalens und des Reg.-Bezirks Osnabrück.

Herausgegeben

von

Dr. Walter Voigt,
Sekretär des Vereins.

Vierundfünfzigster Jahrgang.

Erste Hälfte.

Mit 1 Karte und 5 Textfiguren.

Bonn.

In Kommission bei Friedrich Cohen.

1897.

Für die in dieser Vereinsschrift veröffentlichten Mittheilungen sind die betreffenden Autoren allein verantwortlich.

Die Mitglieder werden gebeten, etwaige Aenderungen ihrer Adresse zur Kenntniss des Vereinssekretärs zu bringen, weil nur auf diese Weise die regelmässige Zusendung der Vereinsschriften gesichert ist.

Bericht über die 54. ordentl. Generalversammlung am 7., 8. und 9. Juni 1897 zu Saarbrücken.

Die Betheiligung an der diesjährigen Pfingstversammlung war eine sehr rege, dank der glücklichen Wahl des Versammlungsortes, zu welchem man die in anmuthiger Gegend inmitten eines bedeutsamen Bergbaubezirkes gelegenen Schwesterstädte Saarbrücken und St. Johann ausersehen hatte, dank vor allem der stattlichen Reihe Interesse erweckender Vorträge, die den Theilnehmern an der Versammlung seitens einer Anzahl von Mitgliedern und Freunden des Vereins dargeboten wurden.

Am Vorabend fand im Rheinischen Hof zu St. Johann eine gesellige Vereinigung statt, bei welcher der Bürgermeister dieser Stadt, Dr. Neff, zugleich im Namen seines ebenfalls anwesenden Kollegen von Saarbrücken, die Gäste willkommen hiess.

Die Sitzung begann am Dinstag um 10 Uhr im festlich geschmückten Civil-Casino zu Saarbrücken. Nach der Eröffnung durch den Vorsitzenden, Exc. Huyssen, begrüsste Bürgermeister Feldmann von Saarbrücken namens beider Städte den Verein, dem auch namens des Kgl. Oberbergamtes Geheimrath Heusler aus Bonn ein herzliches Glückauf zurief. In Vertretung des am Erscheinen verhinderten Vicepräsidenten Prof. Ludwig verlas der Schriftführer den Jahresbericht.

Bericht über die Lage und Thätigkeit des Vereins im Jahre 1896.

Die Mitgliederzahl betrug zu Anfang des Jahres 1896 670. Davon gingen im Laufe des Jahres verloren durch den Tod 26, durch Austritt 45, zusammen 71. Neu eingetreten sind 14. Es ergibt sich also am 31. Dezember 1896 ein Mitgliederbestand von 613. Die Liste unserer Verstorbenen ist folgende: Banning, Fabrikbesitzer in Hamm, Bergenthal, C. W., Gewerke in Soest, Beyrich, Dr., Professor, Geh. Bergrath in Berlin, Blees, Bergmeister a. D. in Queuleu bei Metz, Brockhoff, Geh. Bergrath und Universitätsrichter a. D. in Bonn, Cohnen, C., Grubendirektor in Bardenberg bei Aachen, Drevermann, H. W., Fabrikbesitzer in Ennepperstrasse bei Haspe, Duderstadt, Carl, Rentner in Wiesbaden, Eberhardt, Kgl. Kreissecretär in Trier, Finkelnburg, Dr., Professor, Geh. Reg.-Rath in Godesberg, Heinzelmann, Hermann, Kaufmann in Mülheim a. d. Ruhr, Hosius, Dr., Geh. Reg.-Rath, Professor in Münster, Kekule von Stradonitz, Dr., Geh. Reg.-Rath, Professor in Bonn, Klostermann, Dr., Sanitätsrath in Bochum, Kreutz, Adolf, Commercienrath, Bergwerks- und Hüttenbesitzer in Königswinter, Meydam, Georg, Bergrath in Heddesdorf bei Neuwied, Mosler, Chr., Geh. Reg.-Rath und vortragender Rath im Ministerium für Handel und Gewerbe in Berlin, Münch, Dr., Director der Real- und Gewerbeschule in Münster, Schmöle, Gust., sen., Fabrikant in Hönnenwerth bei Menden, Schneider, H. D. F., Commercienrath in Neunkirchen, Schnelle, Cäsar, Civil-Ingenieur in Oeynhausen, Schröder, Director in Jünkerath bei Stadtkyll, Simons, Mich., Bergwerksbesitzer in Düsseldorf, Verbeek, R. D. M., Mijningenieur, Chef der Landesuntersuchung in Buitenzorg auf Java, Wiester, Rud., Generaldirector in Breslau, Wolff, Theod. Julius, Dr., Astronom in Bonn.

Der Jahrgang 1896 der Verhandlungen ist im Umfange von 22¼ Bogen mit 8 Tafeln, dazu 11¼ Bogen Sitzungsberichte der Niederrheinischen Gesellschaft für Natur- und Heilkunde, nahezu fertiggestellt und die zweite Hälfte wird den Vereinsmitgliedern sowie den mit uns im

Tauschverkehr stehenden Gesellschaften bald zugehen. Zum Unterbringen der Bestände an älteren Jahrgängen wurden acht Gestelle angeschafft und in geeigneten Räumen des Vereinshauses aufgestellt.

Für die Bibliothek wurden zwei grosse Büchergestelle, zwei Schränke und ein Tisch neu angeschafft. Der Katalog der Bibliothek ist nahezu fertig, sodass er demnächst dem Drucke übergeben werden kann. Nach demselben umfasst die Bibliothek die Zahl von 9401 Bänden und 882 Sonderabzügen sowie zahlreiche Karten.

Der Verein für Erdkunde in Stettin hat sich aufgelöst und ist dadurch aus unserem Tauschverkehr ausgeschieden. Dagegen sind wir in Schriftenaustausch eingetreten mit dem Annuaire géologique et minéralogique de la Russie, Novo-Alexandria, der Rivista di patologia vegetale, Portici, und dem American Museum of Natural History, New-York.

Zahlreiche Gesellschaften hatten die Güte, auf unsere Bitte hin durch Zusendung der uns fehlenden Bände die Lücken unserer Bibliothek auszufüllen, wofür wir denselben unseren besten Dank aussprechen.

In der mineralogischen Sammlung wurde die Ordnung und Bestimmung der Bestände durch Herrn Dr. Kaiser fortgesetzt. In der botanischen Sammlung hat Herr Apotheker Wirtgen die Aufstellung des Herbariums der Phanerogamen des Rheinlandes vollendet und sich den Verein durch die darauf verwendete langjährige und aufopfernde Mühewaltung zu grösstem Danke verpflichtet.

Geschenke wurden uns zu Theil von Herrn Prof. Dr. Heinrich Schmidt in Hagen (Sammlung von Petrefakten aus dem Devon der Umgebung von Hagen), Herrn Prof. Dr. Rauff in Bonn (mit Kalk incrustirtes Vogelnest aus dem Alluvium von Eberswalde), Herrn Professor Dr. Schenk in Darmstadt (Sammlung einheimischer Käfer) und von Herrn Dr. Verhoeff in Bonn (eine Anzahl Hautflügler und Käfer).

An dem Vereinshause musste eine Reihe von dringend nothwendigen, zum Theile sehr kostspieligen Reparaturen vorgenommen werden.

Die von dem Rendanten Herrn C. Henry vorgelegte und von mir revidirte Rechnung für das Jahr 1896 weist an Einnahme auf

I.	Mitgliederbeiträge . . .	3374,90 M.	
II.	Verlagsartikel	60,95 „	
III.	Zinsen und Banquier-Guthaben	5106,95 „	
IV.	Ausserordentliche Einnahme (einschliesslich des Kassenbestandes aus 1895) .	7260,86 „	
	Gesammteinnahme		15803,66 M.

Die Ausgaben betrugen nach Positionen geordnet:

I.	Mitglieder	339,96 M.	
II.	Verlag	942,35 „	
III.	Kapital-Verwaltung . . .	26,14 „	
IV.	Bibliothek	2421,36 „	
V.	Sammlung	576,73 „	
VI.	Haus	698,98 „	
VII.	Steuern	170,00 „	
VIII.	Verwaltung:		
a.	Beamte	1500,48 „	
b.	Generalversammlungen .	71,63 „	
c.	Feuer-Versicherung . . .	98,00 „	
d.	Sonstige Verwaltungskosten	235,12 „	
IX.	Ausserordentl. Ausgabe .	3000,00 „	
	Mithin betrug die Gesammtausgabe		10080,75 „
	Demnach verblieb aus dem Jahre 1896 ein Activ-Bestand von		5722,91 M.
	Von diesem Activ-Bestand stehen als Guthaben bei dem Bankhause Goldschmidt & Co.		
	a) für den Verein . . .	3515,45 M.	5693,70 „
	b) für die v. Dechen-Stiftung	2178,25 „	
	Als Kassenbestand behielt der Rendant in Händen		29,21 „
	Zusammen (wie oben)		5722,91 M.

Zur Deckung der in diesem und dem nächsten Jahre

unabweislich und dringend nöthigen grossen Reparaturen und Instandsetzungs-Arbeiten in dem Hause des Vereins sowie zur Anschaffung fehlender Sammlungs-Schränke und Büchergestelle musste der Betrag aus den capitalisirten Ueberschüssen früherer Jahre entnommen werden. Zu diesem Zwecke wurden für Rechnung des Vereins 1000 fl. 4 % ungarische Goldrente und 2400 M. $3^1/_2$ % preussische Consols zum Betrage von 4589 M. und für Rechnung der v. Dechen-Stiftung 700 fl. 4 % ungar. Goldrente und 500 M. $3^1/_2$ % preussische Bodencredit-Pfandbriefe zum Betrage von 1962,75 M. verkauft. Dabei wurde ein Cursgewinn von 583,45 M. für den Verein und ein ebensolcher von 336,60 M. für die v. Dechen-Stiftung erzielt.

Zu Revisoren wurden ernannt die Herren Geh. Bergrath Follenius, Bergrath Lohmann und Civilingenieur Venator, welche gegen Schluss der Sitzung Entlastung ertheilten.

Mit Bedauern nahm man die Mittheilung entgegen, dass der Vicepräsident des Vereins, Professor Ludwig in Bonn, wegen Ueberbürdung mit Berufsgeschäften von einer Wiederwahl in den engeren Vorstand abzusehen bittet. An seiner Stelle wurde Professor Rauff in Bonn durch Zuruf gewählt, der die Wahl dankend annahm. Als Rendant wurde Stadtrath Henry in Bonn, dessen dreijährige Amtszeit abgelaufen war, wiedergewählt. Darauf fanden die Neuwahlen für den weiteren Vorstand statt. Es wurden ernannt zum Sectionsdirector für Zoologie Professor Ludwig in Bonn, zum Bezirksvorsteher für den Regierungsbezirk Münster Professor Busz in Münster, für den Regierungsbezirk Minden Bergrath Morsbach, Salinen- und Badedirector in Bad Oeynhausen. Als Ort der Versammlung für das Jahr 1898 wurde, auf eine freundliche Einladung des dortigen Bürgermeisters, Hagen gewählt und für 1899 Aachen in Aussicht genommen.

Die Reihe der Vorträge eröffnete Oberlehrer Ruppers-

berg aus Saarbrücken mit einem Ueberblick über die Besiedelung der Saargegend in der vorgermanischen Zeit. Der Vortrag wurde durch eine reichhaltige Zusammenstellung vorhistorischer Fundstücke aus der Saargegend erläutert.

Hierauf hielt der Bezirksgeologe Dr. Leppla aus Berlin einen Vortrag über den südlichen Hauptsprung zwischen Saarbrücken und Neunkirchen.

Bergassesor Dütting aus Neunkirchen sprach über neue Aufschlüsse im Saarbrücker Steinkohlenbezirke.

Sanitätsrath Dr. Wirtgen aus Luisenthal besprach die Flora der Umgebung von Saarbrücken in ihren Beziehungen zur physikalischen Beschaffenheit des Bodens.

Nach dem Vortrage ergriff der Vereins-Präsident Exc. Huyssen das Wort, um auf die praktische Bedeutung dieser Art botanischer Studien hinzuweisen, die sich an die Erforschung der geologischen Beschaffenheit einer Gegend anlehnen.

Prof. Körnicke aus Bonn bestätigte Wirtgen's Beobachtungen auf Grund eigener Erfahrungen und theilte weiterhin einiges über Kalkpflanzen aus anderen Theilen der Rheinprovinz mit, besonders aus der Eifel.

Bergassesor Gerlach aus Neunkirchen hielt einen durch Experimente erläuterten Vortrag über gefahrlose Zündung von Sprengstoffen auf Schlagwettergruben.

Gymnasial-Oberlehrer Dr. Herwig aus St. Johann sprach über elektrische Entladungen, besonders solche in verdünnten Gasen und führte in zahlreichen, geschickt ausgeführten, anschaulichen Experimenten den Anwesenden alle wichtigen Entdeckungen vor Augen.

Im Anschluss an diesen Vortrag berichtete Dr. Brauneck, dirigirender Arzt am Knappschafts-Lazareth in Sulzbach über die Verwerthung der Röntgenstrahlen in der Chirurgie und nahm dann mittelst des

dem Knappschaftslazareth in Sulzbach gehörenden Röntgen-Apparates Durchleuchtungen an Gesunden und Kranken vor.

Sanitätsrath Dr. Füller aus Neunkirchen sprach über Staub- und Kohlenlungen, wovon nach dem Vortrage einige conservirte Exemplare sowie mikroskopische Präparate vorgezeigt wurden.

Bergassesor Stockfleth aus Altenwald-Sulzbach musste seinen Vortrag über das Vorkommen nutzbarer Mineralien in dem südwestlichen Theil der Insel Sardinien der vorgerückten Zeit wegen unter Vorlegung einer geologischen Uebersichtskarte und Erzlagerstättenkarte des Gebietes sowie verschiedener Erzstufen auf wenige Mittheilungen beschränken. (Der Bericht kommt jedoch im vorliegenden Hefte ungekürzt zum Abdruck.)

Nach Beendigung der Vorträge, die, nur von einer dreiviertelstündigen Frühstückspause unterbrochen, von 10 bis $4^1/_2$ Uhr gedauert hatten, fand im Casino ein Festessen statt, an das sich ein Abendconcert im Garten des Casinos anschloss. Mittwoch Vormittag unternahmen die auswärtigen Mitglieder unter der liebenswürdigen Führung des Bürgermeisters Feldmann, des Oberbergraths Prietze und des Oberlehrers Dr. Herwig einen Ausflug auf das Schlachtfeld bei Spicheren. Am Nachmittag wurde die Grube von der Heydt besichtigt, auf welcher die bei allen Theilnehmern hohe Befriedigung und zugleich das Gefühl lebhaften Dankes für die eifrigen Bemühungen des rührigen Festausschusses erweckende Versammlung mit einem in fröhlichster Stimmung eingenommenen gemeinschaftlichen Abendessen ihren Abschluss fand.

Die älteste Besiedelung des Saargebietes.

Von Oberlehrer **Ruppersberg**
aus Saarbrücken.

Unsere Quellen für die Erforschung der ältesten Zeit sind neben der oft spärlichen schriftlichen Ueberlieferung die historischen Funde, die, jene ergänzend, von der Eigenart längst vergangener Geschlechter uns noch Kunde geben. An solchen Funden ist auch die Saargegend reich; so stammt die werthvolle Sammlung des verstorbenen Obergraths Böcking im ethnographischen Museum zu Berlin grösstentheils aus der Gegend von Saarbrücken. Die wissenschaftliche Verwerthung dieser Gegenstände ist freilich nur möglich, wenn die näheren Umstände ihrer Auffindung genau aufgezeichnet und sie selbst von sachkundiger Hand aufbewahrt werden. In dieser Beziehung ist früher viel gesündigt worden; der historische Verein für die Saargegend lässt es sich angelegen sein, das noch Vorhandene zu sammeln und zu bewahren.

Zu den ältesten Anzeichen menschlichen Daseins gehören Waffen und Werkzeuge aus Stein; solche haben sich auch im Saargebiete vielfach vorgefunden, und zwar lassen sich verschiedene Stufen der Technik bei denselben unterscheiden. (Die Verwendung der oft vorkommenden Steinäxte ohne Stielloch konnte der Vortragende an einem dem Kommerzienrath Böcking in Brebach gehörenden Steinbeil vorzeigen, dessen Stiel genau nach dem bei Neuenburg in der Schweiz vorgefundenen Original gearbeitet ist.) Steinwaffen und Werkzeuge kamen freilich auch in historischer Zeit noch zur Anwendung, doch werden wir nicht irren, wenn wir die roh bearbeiteten Steine der ältesten Bevölkerung

zuschreiben, die hauptsächlich von Jagd und Fischfang lebte. Welcher Nationalität dieselbe angehörte, ob sie finnischen oder ligurischen Stammes war, lässt sich mit Sicherheit nicht entscheiden.

Die Urbewohner der Steinzeit wurden durch die dem arischen Stamme angehörenden Kelten oder Gallier verdrängt, deren Einwanderung in das Saargebiet allerspätestens 600 Jahre v. Chr. zu setzen ist. Ueber ihre Eigenthümlichkeiten besitzen wir eingehende Nachrichten von Cäsar, Diodor und Strabo; zudem veranschaulicht uns das antike Kunstwerk „der sterbende Gallier“ die äussere Erscheinung eines Kelten. Diese äusserst bildungsfähige Nation war lange vor Cäsar den Kultureinflüssen der Mittelmeervölker zugänglich; griechische Kaufleute von Massilia waren die Vermittler. Zu Cäsars Zeit kannten die Gallier bereits die Kunst der Metallbearbeitung und der Weberei, sowie die Schriftzeichen; vielbetretene Verkehrswege durchschnitten das Land, ihre Segelschiffe befuhren den Ocean, und Münzen, nach griechischen Vorbildern geschlagen, waren ihre Tauschmittel. Die Träger der geistigen Bildung waren ihre Priester, die Druiden, welche einen festgeschlossenen Stand bildeten und schon astronomische sowie philosophische Studien trieben. Mehr als der Ackerbau war die Viehzucht entwickelt; in den ausgedehnten Wäldern der Saar-Gegend weideten grosse Herden von halbwilden Säuen, während auf den Bergtriften Schafzucht getrieben wurde. In der Tracht liebten die Kelten das Auffallende und Bunte; von den Italikern unterschieden sie sich in der Kleidung besonders durch Hosen, bracae genannt, daher auch ihr Land Gallia bracata genannt wurde. Hals und Arme schmückten sie mit goldenen oder kupfernen Ringen; ihre Haare bearbeiteten sie mit einer seifenartigen Pomade, die sie aus Talg und Buchenasche herstellten. Das Getränk der Gallier war Bier, aus Gerste hergestellt und aus Honigwasser gegorener Met; doch besonders liebten sie den feurigen Wein, den ihnen italienische Kaufleute brachten.

Diese wurden besonders durch den Goldreichthum des Landes gelockt, von dem die oft in grossen Mengen gefundenen keltischen Goldmünzen, die sog. Regenbogen-

schüsselchen, und der Goldschmuck der Gräberfunde von Tholey, Otzenhausen, Schwarzenbach und Besseringen zeugen. Mit der römischen Okkupation schwindet dieser Goldreichthum, wie die der römischen Epoche angehörenden Gräber von Kadenbronn und Ruhlingen zeigen. Bemerkenswerth sind die schön gearbeiteten etruskischen Erzgefässe, die sich in keltischen Gräbern vorgefunden haben und auf einen früh entwickelten Handelsverkehr mit Italien schliessen lassen; in der Böcking'schen Sammlung befindet sich die berühmte Amphora von Schwarzenbach, schöne Erzkannen mit langem Ausguss fanden sich auch bei Weisskirchen und Besseringen.

Der keltischen Periode sind die Bronzewaffen und Bronzeringe zuzuschreiben, an denen die Saargegend sehr reich ist; diese Funde zeigen dieselbe Gestalt und Fabrikationsweise wie die berühmten Erzeugnisse von la Tène. Ausserdem gehen die Ringwälle, welche die Höhen der Saar-, Blies- und Nahegegend krönen, auf keltischen Ursprung zurück, wie sich an ihrem imposantesten Vertreter, dem „Hunnenring" von Otzenhausen, mit ziemlicher Sicherheit nachweisen lässt. Auch die sogenannten Spindelsteine, von denen die Saar-Gegend in dem grossen Stein bei Rentrisch und dem „Gollenstein" bei Blies-Kastel zwei schöne Exemplare besitzt, stammen vermuthlich aus der keltischen Zeit; sie mögen wohl als Grenzsteine gedient haben. An diese Bewohner erinnern auch noch die keltischen Namen unserer Flüsse: Rhein, Maas, Mosel, Saar, Nahe, Blies, Nied, und der Gebirge: Vogesen, Jura, Ardennen, Eifel und Idar, sowie zahlreiche Orts- und Flurnamen.

Mit der Unterwerfung des Landes durch Cäsar begann der Prozess der Romanisirung. Viele Gallier erhielten das römische Bürgerrecht, das Lateinische wurde die Amtssprache, das römische Münzsystem wurde eingeführt, Heerstrassen angelegt und eine ausgedehnte Kolonisirung ins Werk gesetzt. Trier war schon seit der Mitte des 1. Jahrhunderts n. Chr. eine römische Kolonie. Welche Fortschritte diese Romanisirung machte, zeigt der Aufstand der Aeduer und Treverer im Jahre 21 n. Chr.; die Häupter

der Aufständischen, Julius Sacrovir und Julius Florus waren römische Bürger und trugen römische Namen, ja gerade den Namen ihres Unterdrückers, des „göttlichen“ Julius.

Dennoch würde man irren, wenn man annehmen wollte, dass die keltische Bevölkerung völlig zu Römern geworden wäre; die Romanisirung beschränkte sich vielmehr auf die höheren Stände. Der heilige Hieronymus, der am Ende des 4. Jahrhunderts Trier besuchte, berichtet, dass die Sprache der Treverer derjenigen der kleinasiatischen Galater sehr ähnlich sei. Diese Aehnlichkeit kann nur darin bestanden haben, dass beide, Trierer wie Galater, die keltische Sprache bewahrt hatten. Trifft dies für die Umgegend der Metropole Trier zu, die damals die Hauptstadt nicht nur Galliens, sondern ganz Westeuropas war, so gilt es um so mehr für unsere ländliche Gegend; der Bauer ist ja das konservativste Volkselement. Es fehlte in unserem Gebiet das Hauptmittel der Romanisirung, die Legionen, aus deren Standlagern durch Ansiedelung von Kaufleuten und Soldatenfamilien die Römerstädte am Rhein erwachsen sind. An der Saar hat, wenigstens in den ersten drei Jahrhunderten, keine ständige römische Besatzung gelegen, wie das Fehlen der Legionsziegel und der Soldatengrabsteine beweist. Der Zuzug aber von römischen Kaufleuten und Beamten war im Verhältniss zu der einheimischen Bevölkerung gering. Unsere Saargegend ist also von der römischen Kultur wohl berührt, aber nicht durchsättigt worden.

Diese Fortdauer der keltischen Eigenthümlichkeit macht sich in mehrfacher Weise bemerkbar.

Auch in der Römerzeit dauerte die alte Bestattungsweise in Hügelgräbern fort, deren Kern gewöhnlich eine aus Steinen geschichtete Grabkammer ist. Auch sind lateinische Inschriftsteine verhältnissmässig selten, da die römische Sprache den breiten Bevölkerungsschichten lange ein fremdes Idiom blieb; erst allmählich bildete sich eine gallisch-römische Mischsprache. Ebenso bewahrte die Götterverehrung nationale Eigenthümlichkeiten, wenngleich das Druidenthum mit seinen Menschenopfern von der römischen Regierung verboten wurde. Wohl wanderten die

italischen Götter, Jupiter, Apollo, Mars und besonders Merkur auch nach Gallien, aber man identificirte sie mit den heimischen Göttern und gab ihnen entsprechende Beinamen wie Apollo Grannus, Mercurius Alaunus, Mars Camulus oder man stellte einheimische und italische Gottheiten zusammen, wie Appollo und Sirona, Merkur und Rosmerta. Auch verehrte die Bevölkerung der gallisch-römischen Periode ihre Götter weniger in Tempeln, als in stiller ländlicher Abgeschiedenheit, an Quellen, in Grotten oder Eichen- und Buchenhainen.

Mehrere dieser Kultstätten sind uns noch bekannt, so die Heidenkapelle am Halberg, die Sacellen von Sengscheid, Wallerfangen und Dudweiler sowie das Heiligthum der Sirona am heiligen Bronn unweit St. Avold.

Grössere Niederlassungen in unserer Gegend werden in der historischen Literatur nicht erwähnt; die grosse Poststrasse von Metz nach dem Rhein führte nicht durch unsere Gegend, sondern über Trier und den Hunsrück nach Bingen. Wir wissen nur, dass der Stamm der Mediomatriker hier wohnte, deren Hauptstadt Divodurum, das heutige Metz, war, und dass die Mediomatriker der Provinz Belgica und zwar der Belgica prima zugetheilt waren, zu der ausser Metz die Stadtgebiete von Toul, Verdun und Trier gehörten. Wir sind somit für die Kenntniss unserer Gegend zur Römerzeit allein auf die Denkmäler und andere Funde angewiesen. Es giebt aber fast keine Feldmark in unserer Gegend, auf der sich nicht Spuren römischen Anbaues fänden.

Das älteste Zeichen der römischen Herrschaft hat sich auf dem Herappel gefunden, einer befestigten Höhe oberhalb Kochern in Lothringen, welche die reichste Fundgrube von römischen Alterthümern für unserer Gegend ist. Auf einem würfelförmigen Stein aus Muschelkalk entdeckte man eine Inschrift zu Ehren des Kaisers Tiberius, die wahrscheinlich aus dem Jahre 20 n. Chr. stammt. Leider ist der unterste Theil der Inschrift, der den Namen der Siedelung enthalten haben muss, verstümmelt. Wie die dort gefundenen keltischen Münzen beweisen, lag auf dieser Höhe ein gallisches Dorf, das bald nach Christi Geburt bereits

lateinisch redende Bewohner aufwies. Vom Herappel stammt der grösste Theil der erwähnten Böcking'schen Sammlung. Darunter befinden sich über 200 Schüsseln, Schalen und Krüge aus Thon, zum Theil von hohem Kunstwerthe, ferner Becher und Flaschen von Glas, Lampen, Urnen und Nippfiguren von Thon und Bronze.

Am Herappel vorbei ging eine Römerstrasse von Metz her über Forbach am Fusse der Spicherer Berge entlang nach St. Arnual, wo sie die Saar auf einer Brücke überschritt, deren Fundamente noch vor 40 Jahren sichtbar waren und sodann an dem rechten Ufer des Scheidter Baches durch die Pfalz nach Mainz führte. Diese Strasse wurde noch im Mittelalter benutzt und führte den Namen via regalis = Königsstrasse. An dieser Römerbrücke befand sich am Halberg auf dem rechten Ufer der Saar ebenfalls eine Niederlassung, deren Spuren wiederholt zu Tage getreten sind. Von dieser Römerbrücke hat unsere Stadt den Namen Saarbrücken erhalten.

Weitere Strassen verbanden unsere Gegend mit Trier und Strassburg; die Züge derselben sind nicht nur an vielen Stellen durch Reste des alten Pflasters erkennbar, sondern auch durch antiquarische Funde bezeichnet, da an diesen Wegen die wichtigsten Siedelungen und auch die Ruhestätten der Toten lagen.

Die Römer haben vor allem eine intensivere Bewirthschaftung des Bodens herbeigeführt. Der Gartenbau, die Obst- und Weinkultur unserer Gegend geht auf die Römer zurück. Plinius rühmt die belgischen Kirschen; auch Aepfel, Birnen und Nüsse finden sich auf den Trierer und Neumagener Monumenten dargestellt. Der Weinbau wurde seit dem Ende des 3. Jahrhunderts an Rhein und Mosel gepflegt; es steht nichts im Wege, dasselbe für die untere Saargegend anzunehmen.

Das Land war arm an Städten, auch Dörfer gab es wohl nicht allzuviel, da der Bauernstand infolge harten Druckes sehr geschwunden war; dagegen finden sich überall zerstreute Hirtenwohnungen und dazwischen die Landhäuser der grösseren Grundbesitzer, wie in Güdingen, Kleinbittersdorf, Pachten, Ruhlingen, Beckingen u. s. w. Diese Villen,

meist an sonnigen Abhängen nach Süden gelegen, waren mit dem Komfort der damaligen Zeit ausgestattet. Mosaikfussböden, Wasserleitungen, Badeeinrichtungen, heizbare Räume mit Glasfenstern und Säulenhallen fehlten nicht. Die Grossgrundbesitzer betrieben die Wirthschaft theils durch Sklaven, theils durch freie Pächter oder unfreie Kolonen, die einen Theil des Gutes gegen eine Abgabe bewirthschafteten. Diese Kolonen bestanden zum Theil aus gefangenen Barbaren, Germanen oder Sarmaten. Auf den Monumenten von Neumagen und Arlon sehen wir mehrfach den Moment dargestellt, wo die Kolonen in der eigenartigen gallischen Tracht, einem Mantel mit Kapuze, dem am Schreibtisch sitzenden Gutsherrn ihre Pacht theils in Geld, theils in Naturalien entrichten; der eine bringt ein Schaf, ein anderer einen Hahn, wieder ein anderer Fische oder einen Korb mit Eiern.

Von inländischen Grossgewerben wurde besonders die Töpferei betrieben, wie die zahlreichen Urnen, Näpfe und Kannen bezeugen. Grosse Ziegeleien beschafften den Bedarf an Bau- und Deckmaterial; wir finden in unserer Gegend als Stempel vielfach die Firma des Q. Valerius Sabellus. Einen Handelsweg bot ausser den Landstrassen auch die Saar, die Ausonius in seinem Gedicht über die Mosel als schiffetragend bezeichnet. Dass die Schifffahrt sich bis in unsere Gegend erstreckte, beweist die Auffindung von Mauerresten an der Stelle der heutigen Bergfaktorei in St. Johann, in unmittelbarer Nähe des früheren Saarbettes. Eine Merkurstatuette, die dort gefunden ist, scheint diese Annahme zu bestätigen.

Die Hauptausfuhrgegenstände waren Schweinefleisch und Wolle. Der Reichthum Galliens an Schaf- und Schweineherden ist so gross, sagt Strabo, dass es mit seinem eingesalzenen Fleisch und seinen wollenen Mänteln nicht nur Rom, sondern ganz Italien versorgt. Die gallischen Schinken und Würste waren bei den Römern sehr beliebt; Plinius zählt nicht weniger als 50 verschiedene Arten der Zubereitung des Schweinefleisches auf. Grosse Tuchfabriken befanden sich in Metz und Trier, die von Arbeiterinnen besorgt wurden und daher gynaecia (Frauenhäuser) hiessen.

Die Bearbeitung des Tuches wird auf verschiedenen Trierer Monumenten veranschaulicht.

Auch der Bergbau wurde betrieben, zwar noch nicht auf Steinkohlen, aber auf Kupfer und andere Erze; so befand sich am Hanselberge bei St. Barbara in der Nähe von Wallerfangen ein römisches Kupferbergwerk. Eine Inschrift, die auf einer Felswand oberhalb eines alten Stollens angebracht ist, lautet:

INCEPTA OFFICINA EMILIANI NONIS MART.

d. h. der Aemilianusstollen wurde angeschlagen am 7. März. Leider hat der Betreffende vergessen, eine Andeutung über das Jahr zu machen. In der Nähe fand sich eine grosse Zahl kupferner Streitäxte und Ringe. Auch Spuren von Eisengewinnung, Schmelztiegel, Luppen, Schlacken und dergl. haben sich an verschiedenen Stellen gefunden. Das gewonnene Erz ward auch im Lande verarbeitet und zwar zu Hausgeräthen, Waffen und einfachen Schmuckgegenständen. Dagegen sind die kostbaren Kannen und Vasen sowie die bronzenen Götterbilder italischer Herkunft. Auch Glas wurde im Lande fabrizirt; bei Cordel in der Eifel haben sich die Spuren einer römischen Glasfabrik erhalten.

Das Zeitalter Konstantins ist der Höhepunkt in der Entwickelung der Saargegend zur Römerzeit; von ihm finden sich die meisten Münzen. Damals fand auch das Christenthum zuerst hier Eingang, wenigstens bei den höheren Ständen, während die Bauern noch lange zu ihren heidnischen Göttern gebetet haben. Schon längst aber wankte die römische Herrschaft am Rhein und in Gallien, da die Germanen ihre ganze Kraft in grossen Völkerbündnissen zusammengefasst hatten. Schon im Jahre 213 musste Kaiser Antoninus Caracalla am Oberrhein die Alamannen bekämpfen, die sich bald in den Besitz des Zehntlandes setzten. Am Niederrhein machten sich seit der Mitte des 3. Jahrhunderts die Franken furchtbar. Es bedurfte aller Anstrengungen der Kaiser Aurelianus, Probus und Constantinus, diese gefährlichen Feinde zurückzudrängen, die selbst Italien und die Hauptstadt bedrohten. Es ist bekannt, dass Konstantin in dem Amphitheater zu Trier die gefangenen

fränkischen Häuptlinge zur Belustigung des entarteten Pöbels mit den wilden Thieren kämpfen liess. Von diesen Kämpfen sind auch die Siedelungen unserer Gegend nicht verschont geblieben. Aus einem Münzfund bei Emmersweiler lässt sich schliessen, dass um das Jahr 298 ein grosses Alamannenheer unsere Gegend durchzogen hat, das bald nachher von dem Cäsar Constantius Chlorus bei Langres geschlagen wurde. Doch immer wieder aufs neue fluteten die Germanen gegen das Römerreich heran, und selbst Siege wie die grosse Alamannenschlacht Julians bei Strassburg im Jahre 357 konnten das drängende Geschick nicht aufhalten. Als die Gotenscharen Alarichs im Anfang des 5. Jahrhunderts in Italien einbrachen, musste Kaiser Honorius die Legionen vom Rhein zurückziehen; das war das Ende der Römerherrschaft in Gallien.

Von Südosten drangen die Alamannen, von Nordost die Franken vor, die viermal Trier eroberten und blutige Rache für ihre hingemordeten Häuptlinge nahmen. Die wilden Scharen der Alamannen und Franken warfen die Brandfakel in die römischen Landhäuser, deren Besitzer wohl meistens entflohen waren, während die gedrückten Kolonen bei der heimischen Scholle blieben und unter gleichen Verhältnissen das Land für die germanischen Herren bebauten.

Der stolze Kaiserpalast in Trier lag in Trümmern, in Schutt und Asche die herrlichen Landhäuser an der Mosel und Saar. Alamannische Bauern pflügten im Saargau, und fränkische Winzer schnitten die Trauben an der Mosel. Die Frage, die zu Cäsars und Ariovists Zeit zuerst aufgeworfen war, ob das Rheinland deutsch oder welsch werden sollte, war jetzt zu Gunsten der Germanen entschieden, die bald unter dem Einfluss des Christenthums hier zu höherer Gesittung geführt werden sollten.

Der südliche Hauptsprung zwischen Saarbrücken und Neunkirchen.

Von Dr. **Leppla**, Bezirksgeologen
in Berlin.

Das flözreiche Saarbrücker Steinkohlengebirge ist im Südosten von Buntsandstein bedeckt und es hat begreiflicherweise früh interessirt, was sich im Liegenden des Buntsandsteins befindet. Um dies festzustellen, hat man in den 60er Jahren dieses Jahrhunderts eine Reihe von Bohrungen im Buntsandstein niedergebracht, deren tiefste 600 m nicht ganz erreichte. Man glaubte aus den selbstverständlich mit dem Meissel ausgeführten Bohrungen (d. h. aus dem erhaltenen Bohrmehl) schliessen zu dürfen, dass zunächst unter dem bunten Sandstein die flözarmen Schichten der Ottweiler Schichten und des Rothliegenden lagern. Da sie zwischen den Untern Saarbrücker Schichten und dem bunten Sandstein am Ausgehenden (über Tag) fehlen, so musste man eine Störung (Verwerfung) denken, welche die hangenden flözarmen Schichten neben die ältesten Untern Saarbrücker Schichten verworfen hat. Diese Störung, der sogenannte südliche Hauptsprung, musste unbedingt älter als der Buntsandstein sein. Im Stollen der Grube St. Ingbert hatte man nun nach Südosten flach einfallende Buntsandsteinschichten angrenzend an stark nach Nordwesten einfallende Schichten der Untern Saarbrücker Stufe durchfahren und man war geneigt, hier die vermuthete Verwerfung zu sehen. Freilich musste man diese Grenze hier als Anlagerungsfläche für die Buntsandsteinschichten ansehen und annehmen, dass sie einer ältern Verwerfung ihre

Entstehung verdanke. Andere waren im Gegensatz zu dieser heute noch von C. W. v. Gümbel vertretenen Meinung der Ansicht, dass die Grenze zwischen Buntsandstein und Untern Saarbrücker Schichten im St. Ingberter Stollen eine Verwerfung darstelle, an welcher der Buntsandstein auch abgesunken sei. Zu diesen beiden Annahmen kam noch eine dritte, welche den beiden ersteren gerecht zu werden versuchte, indem sie der vermutheten Störung eine vortriadische und eine nachtriadische Phase zuschrieb. Die Beobachtungen des Vortragenden haben nun ergeben, dass sich längs einer Linie, die von Gersweiler a. d. Saar über Malstatt, Krämers-Häuschen, Neuweiler, Spiessen nach Neunkirchen geht, eine Verwerfung über Tag verfolgen lässt, an welcher der Mittlere Buntsandstein (Untere Hauptbuntsandstein) neben den Saarbrücker Schichten in die Tiefe gesunken ist. Diese Störung schneidet den mehr erwähnten St. Ingberter Stollen an der bewussten Stelle, weicht aber im Uebrigen von dem durch M. Klirer construirten Verlauf des südlichen Hauptsprunges wesentlich ab. Durch diese Beobachtung des Vortragenden ist nun festgestellt, dass der südliche Hauptsprung unbedingt nachtriadischen Alters ist, also nach Ablagerung des Buntsandsteins entstand. Ob er auch eine vortriadische Phase besitzt, muss vorerst bezweifelt werden, denn die aus der Beschaffenheit des Bohrschmandes der ältern Bohrungen gewonnenen Deutungen über das Alter des unmittelbar Liegenden des Buntsandsteins sind mit grosser Vorsicht aufzunehmen. Hier können nur nach neuern Methoden ausgeführte Kernbohrungen genauere Anhaltspunkte dafür liefern, was man unter dem Buntsandstein zwischen Saarbrücken, St. Ingbert und Bexbach vermuthen darf.

Die Flora der Umgebung Saarbrückens in ihren Beziehungen zur physikalischen Beschaffenheit des Bodens mit besonderer Berücksichtigung der Muschelkalkflora.

Von Dr. Wirtgen, Sanitätsrath
in Louisenthal bei Saarbrücken.

Die Umgebung von Saarbrücken trägt im Allgemeinen nicht wenig zu der Flora der Rheinlande bei. Freilich sind es nur einige bevorzugte Bezirke, die dem Botaniker Interesse abgewinnen; denn die Vegetation ist je nach der physikalischen Beschaffenheit des Bodens ausserordentlich verschieden. Als solche bevorzugte Plätze sind zunächst die Wiesen, Sümpfe und Teiche des Alluviums der Thäler zu nennen, die manche interessante Pflanze enthalten; so das höchst seltene Gras Alopecurus utriculatus Pers. und die prächtige Orchis ustulata L. auf den Thalwiesen oberhalb und unterhalb Saarbrücken, so verschiedene Sumpfpflanzen im Styringer Bruch, wie auch zahlreiche Wasserpflanzen (Trapa nataus L.) in dem auch durch seine landschaftlichen Vorzüge ausgezeichneten Deutschmühlen-Weiher. Vor Allem aber ist hier der höchst interessanten Flora auf den salzhaltigen Wiesen zu Emmersweiler zu gedenken, wo auf engem Raume eine ganze Schaar von Meerstrands- und Salinengewächsen ihren Wohnsitz aufgeschlagen haben (Spergularia marina Grisb., Aster Tripolium L., Euphrasia verna Bell., Samolus Valerandi L., Triglochin maritima L., Juncus Gerardi Loisl. u. a.). Manche schöne Species, die früher unsere Wiesen und Sümpfe zierte, ist leider verschwunden, meist durch Cultur, wie der schöne Königsfarn (Osmunda regalis L.) in den Sümpfen bei Kirkel und

das seltene Polystichum Thelypteris Rth. im Styringer Bruch. Was das Bergland betrifft, so hat zunächst die für unsere Gegend wichtigste Formation, das Kohlengebirge, eine höchst dürftige Flora. Die Waldbäume zeigen zwar durchweg kräftigen Wuchs, aber im Uebrigen erscheint der Wald recht reizlos, da er fast gänzlich des Unterholzes entbehrt, und einen Hauptschmuck, die Blumen des Waldes, wird man vergeblich suchen. Wesentlich besser ist schon die Vegetation auf dem Buntsandstein, die sich an zahlreichen Plätzen, wie am Rothenfels und im Tiefenthal bei St. Arnual, auf den Höhen bei Von der Heydt, am Hixberg und Dickeberg unweit Püttlingen, zu einer ansehnlichen und üppigen Flora verdichtet. Indessen zeigt diese Formation nichts eigenartiges, denn specifische Buntsandsteinpflanzen giebt es nicht.

Im Gegensatz hierzu besitzt nun der Muschelkalk eine in sich fest abgegrenzte, durchaus charakteristische und dabei reichhaltige Flora. Muschelkalk kommt zunächst südöstlich von Saarbrücken auf den Bergen bei Bischmisheim und Fechingen vor, biegt von da südlich nach Kleinblittersdorf und Auersmacher zurück, wo er die Saar überschreitet, um sich alsdann in den Höhenzügen von Spicheren bis auf wenige Kilometer wieder zu nähern. Eine zweite Muschelkalkablagerung treffen wir c. 25 Kilometer westlich von Saarbrücken auf dem Plateau von Berus und Ittersdorf im Kreise Saarlouis. Endlich findet sich ein drittes uns nicht allzufern liegendes Muschelkalk-Vorkommen im Kreise Merzig zu beiden Seiten der Saar. Ueberall nimmt der Muschelkalk mehr oder weniger plateauartige Flächen ein, von ca. 300 m absoluter Höhe, die dann noch weiterhin von kleinen, bis zu 50 m hohen Erhebungen überragt werden.

Sobald man den Buntsandstein verlassen und den Muschelkalk erreicht hat, zeigt die Vegetation einen andern Charakter; sie wird vor Allem mannigfaltiger, verschiedenartiger. Die Waldbestände haben zwar nicht die kraftvolle Entwickelung wie auf dem Buntsandstein und Kohlengebirge; dagegen ist die Zahl der Baumarten bedeutend vermehrt, indem zu den allgemein verbreiteten Eichen,



Buchen, Hainbuchen, Espen, Birken und verschiedenen Nadelhölzern noch zahlreiche weitere Species hinzutreten, unter welchen neben mehreren Ahorn-Arten, neben Linden, Ulmen und Eschen, besonders die Ebereschen-Arten (Sorbus Aucuparia, S. Aria und S. torminalis) sich hervorheben, wenn sie mit ihren reichen weissen Blüthensträussen im Frühjahr und den rothen Fruchtbüscheln im Herbst das grüne Blätterdach angenehm unterbrechen. Das Unterholz wird durch Strauchwerk verschiedenster Arten gebildet. Schon im ersten Frühjahr erscheinen an einzelnen Plätzen die rothen Blüthen des Seidelbast; später aber entwickelt sich ein lebhafteres Bild, wenn mit dem Faulbaum, dem selteneren Kreuzdorn und dem Pfaffenhütchen die Hollunder- und Schneeballarten, Liguster und Hartriegel ihren Blätter- und Blüthenschmuck entfalten, während Epheu und Geisblatt, hin und wieder auch die Waldrebe sich an den Baumstämmen hinauf bis in die Laubkronen emporranken. Ein reicher Pflanzenwuchs deckt den Boden des Waldes. Die Strahlen der ersten Frühlingssonne wecken bereits eine kleine Schaar von Pflanzenarten aus dem Winterschlafe, zuerst das Bingelkraut (Mercurialis perennis), den Sauerklee (Oxalis acetosella), das Bisamkraut (Adoxa moschatellina), einen hervorragenden Schmuck verleiht aber dem Walde um diese Zeit die Waldschlüsselblume (Primula elatior Jacq.), die oft zu Hunderten und Tausenden zusammenstehend mit ihren gelben Blüthen einen förmlichen Teppich im Walde ausbreitet. Um diese Zeit kann man am Waldessaum und auf Waldblössen ein Exemplar oder auch ein kleines Trüppchen der Küchenschelle (Anemone Pulsatilla) antreffen, einer Pflanze, der leider durch übereifrige Gelegenheitsbotaniker und Naturfreunde der Untergang bereitet wird. Nur an den dem Verkehre abgewendeten Stellen hat sie sich noch erhalten, beispielsweise an einer abgelegenen Wiese bei Eschringen (Apotheker Beck). Einen Monat weiter und anders gestaltet sich das Bild: Die farbenprächtigen seltsam geformten Blüthen der Orchideen schauen aus Wald und Busch hervor. Leider ist diese herrliche Pflanzenfamilie nur durch eine beschränkte Zahl von Species in unserm Bezirke vertreten, es sind dies

Orchis fusca Jacq. und O. militaris, Platanthera bifolia Rchb. und Pl. montana Rchb. fil., Ophrys muscifera Huds. und O. apifera Huds., Cephalanthera grandiflora Bab. und C. Xiphophyllum Rchb. fil., endlich Neottia nidus avis Rich. und einige andere. Alle haben ihre hauptsächlichen Standorte zu Fechingen und Kleinblittersdorf. Im Spätsommer und Herbste endlich erfreuen den Besucher des Spicherer Berges schöne Gentianen, nämlich Gent. germanica und G. ciliata, auch ist ein Mal G. cruciata dort angetroffen worden. Durch hochinteressante Pflanzenspecies sind die kalkhaltigen Wiesen und Gebüschränder bei Fechingen und Bischmisheim ausgezeichnet; hier ist der Originalstandort der Polygala calcarea F. Schultz, wo dieser Forscher vor 60 Jahren zuerst diese Pflanze beobachtet und als neue Species erkannte. Ebenda findet sich auch Carex ornithopoda Willd., deren Vorkommen innerhalb der Rheinprovinz allein auf diese Kalkhügel beschränkt ist. Endlich sind dort noch anzutreffen Cirsium acaule All. nebst dessen Bastard mit C. oleraceum, Orchis incarnata L. u. a. An dieser Stelle ist auch einer Pflanze zu gedenken, die zwar bereits ausserhalb der politischen Grenzen der Rheinprovinz ihren Standort hat, gleichwohl aber zur Muschelkalkflora Saarbrückens zu rechnen ist, nämlich des Ornithogalum sulphureum R. und Schult., einer Liliacee, die auf kalkhaltigen Wiesen südlich von Saargemünd (hauptsächlich bei Settingen) wächst. Diese seltene Pflanze, welche auch sonst nicht in Altdeutschland, sondern nur noch an einigen anderen Standorten in Elsass und Lothringen angetroffen wird, fand dort zuerst der verdienstvolle Friedr. Schultz. Ein farbenreiches Bild gewähren im Sommer die Getreidefelder, wo so recht die Eigenthümlichkeit des Kalkbodens, Ueppigkeit und Farbenpracht der Vegetation, zur Erscheinung kommt. Da sind die beiden rothen Adonis, A. aestivalis L. und die seltenere A. flammea Jacq., der blaue Venusspiegel, Specularia speculum A. DC. und der Acker-Rittersporn, Delphinium consolida, der purpurrothe Acker-Wachtelweizen, Melampyrum arvense, die rosarothe Fumaria Vaillantii Loisl., der gelbe Lathyrus Aphaca, der Ranunculus arvensis und dessen sonst äusserst

seltene Varietät inermis Koch. Diese Pflanze, welche in den dreissiger Jahren zuerst von Nees von Esenbeck in der Nähe von Bonn (bei Endenich) aufgefunden und später von Schmitz und Regel in ihrer Flora bonnensis als eigene Art (Ranunculus reticulatus) benannt wurde, war Jahrzehnte lang auf jenen Standort beschränkt, bis sie später auch bei Merzig gefunden wurde. Sie findet sich in unserem Bezirk ausserordentlich zahlreich auf dem Plateau bei Berus und Ittersdorf im Kreise Saarlouis, wie denn auch Garcke bereits als Standort Saarlouis aufführt. Von sonstigen den Kalkäckern eigenthümlichen Pflanzen sind zu nennen: Ervum gracile DC., Iberis amara, Coronilla varia, Galium tricorne With., Filago gallica, die übrigens auch die benachbarten Aecker des Diluviums bewohnt, endlich eine grosse Zahl kalkliebender Umbelliferen, Carum bulbocastanum Koch, Bupleurum falcatum und B. rotundifolium, Orlaya grandiflora Hoffm., Caucalis daucoides Turgenia latifolia Hoffm. und Andere. An Wegen und Steinbrüchen findet sich noch Cirsium eriophorum Scop., und schliesslich sind noch von selteneren Species, die zerstreut und vereinzelt im Gebiete vorkommen, zu nennen Lathyrus nissolia und L. hirsutus, sowie Althaea hirsuta bei Grossblittersdorf. Rechnen wir nun noch die Umgebung von Merzig zu unserm Gebiete, so steigt die Zahl interessanter Muschelkalkpflanzen noch um ein beträchtliches. Besonders ist es der von dem Haustadter Thal, der Saar und dem Merziger Thal begrenzte Höhenzug, der zahlreiche prächtige Pflanzen birgt, so Vicia lutea und lathyroides, Linaria striata DC., Teucrium montanum, Globularia vulgaris, Passerina annua Wikst., Polypodium robertianum Hoffm.

Die Mehrzahl unserer Kalkpflanzen sind unbedingt kalkbedürftig und gedeihen auf kalkfreiem Boden nicht; hierher gehören Iberis amara, Polygala calcarea und P. amara, Althaea hirsuta, Ervum gracile, Lathyrus nissolia, Turgenia latifolia, Galium tricorne, Cirsium eriophorum, Brunella alba, Teucrium botrys und montanum, Globularia vulgaris, Orchis militaris, beide Ophrys, Ornithogalum sulphureum und Carex ornithopoda; andere ziehen wohl

einen kalkhaltigen Boden vor, finden sich indessen auch auf anderen Bodenarten, so die beiden Adonis, Fumaria Vaillantii, Lathyrus Aphaca, Carum bulbocastanum, Cirsium acaule, die Gentianen, Brunella grandiflora, Anagallis coerulea u. s. w.

Was schliesslich den ökonomischen Werth des Muschelkalkes betrifft, so ist dieser bekanntlich nicht gering; denn die Feldfrüchte gedeihen ausgezeichnet auf dieser Bodenart, und an vielen Stellen, wie bei Kleinblittersdorf und Auersmacher, bei Beckingen und Merzig, sowie an der Nied wird mit gutem Erfolge Weinbau betrieben. — Wenn nun auch die Vegetation des Saarbrücker Muschelkalkes an diejenige benachbarter Bezirke, insbesondere an die reiche Kalkflora von Trier, nicht heranreicht, so birgt sie doch eine grosse Zahl schöner Pflanzenspecies, die nicht allein den Fachmann, sondern einen jeden Naturfreund interessiren.

Gefahrlose Zündung von Sprengstoffen auf Schlagwettergruben.

Von Bergassessor **Gerlach** in Neunkirchen.

Nachdem man zu Anfang der 80er Jahre durch eine Reihe grösserer Unfälle auf die Gefahren aufmerksam gemacht worden war, welche die Schiessarbeit mit den damals allgemein in Anwendung stehenden Sprengstoffen, dem Schwarzpulver und dem Dynamit auf Schlagwetter- und Kohlenstaub führenden Gruben hatte, wurde bergpolizeilich das Schiessen mit Schwarzpulver und mit Dynamit in Schlagwetter- und Kohlenstaub führenden Grubenbetrieben erheblich beschränkt. Man war in Folge dessen gezwungen, auf einen geeigneten Ersatz dieser Sprengstoffe zu sinnen und fand denselben in den sogenannten Sicherheitssprengstoffen, d. h. Sprengstoffen, die zwar mit dem Dynamit die schnelle Umsetzung (Brisanz) gemeinsam haben, deren Detonationstemperatur aber eine geringere ist, als bei Dynamit, bezw. deren

Detonationstemperatur in statu nascendi vermöge der Zusammensetzung der Sprengstoffe herabgedrückt wird. Auf eine nähere Besprechung der Sicherheitssprengstoffe einzugehen ist nicht Aufgabe des heutigen Vortrags, und theile ich an dieser Stelle nur mit, dass die heute gebräuchlichsten Sicherheitssprengstoffe Westfalit, Dahmenit, Roburit, Sicherheitssprengpulver und Carbonit, sowie Dynamit-Wasserpatronen sind.

Durch die Einführung dieser Sicherheitssprengstoffe kam von selbst das bei Schwarzpulver und trockenen Sprenglöchern früher allgemein übliche Zünden der Sprengschüsse mittelst des mit Jagdpulver gefüllten Strohhalmes, welcher mit Schwamm entzündet eine lange, heisse Stichflamme erzeugte, in Wegfall, da die Sicherheitssprengstoffe sowohl wie auch Dynamit eines sehr kräftigen Schlages bedürfen, um zur Explosion gebracht zu werden, der Halm diesen aber nicht hervorbringt. Man bediente sich zur Zündung der Sprengschüsse daher nunmehr entweder der früher auch bei nassen Sprenglöchern gebrauchten Zündschnur, welche zunächst eine mit chlorsaurem Kali gefüllte Sprengkapsel zur Explosion bringt und durch welche sodann erst der eigentliche Sicherheitssprengstoff zur Entzündung gebracht wird, oder aber man zündete den Knallsatz der Sprengkapsel durch den elektrischen Funken einer Bornhardt'schen oder dergleichen, Reibungselektricität erzeugenden Zündmaschine. Die erstere Art der Zündung bot jedoch nicht die genügende Sicherheit; die letztere war sehr umständlich und auch nicht völlig sicher. Bei der Zündschnur, diesem mit Pulver gefüllten Rohr aus Baumwolle, Jute oder dergleichen, zeigte sich stets beim Anbrennen derselben eine, wenn auch im Verhältniss zu dem Halme kleine Stichflamme, welche im Stande ist, ein explosibeles Schlagwettergemisch zur Entzündung zu bringen. Bei der elektrischen Zündung mittelst der genannten Zündmaschinen war, da dieselben einen sehr hoch gespannten Strom erzeugen, die Gefahr einer Zündung der Schlagwetter durch den elektrischen Funken ebenfalls nicht ausgeschlossen.

Man verwarf daher nunmehr sowohl die Zündung der

Sprengkapsel mit der Zündschnur, als mittelst Elektricität und versuchte den Knallsatz der Sprengkapsel durch direkt in die Sprengkapsel eingesetzte Zünder, welche durch einen durch den Besatz des Bohrlochs geführten Draht in Thätigkeit gesetzt werden konnten, zur Explosion zu bringen.

Der eine derartige Versuch wurde von Lauer gemacht, welcher einen Reibungszünder, d. h. einen mit einem gerauhten Ende versehenen Draht, welcher durch ein Zündhütchen durchgezogen, dieses zur Entzündung brachte, in die eigentliche Sprengkapsel einschob und auf diese Weise jegliche Flammenbildung ausserhalb des Bohrloches vermied.

Einen zweiten derartigen Versuch machte Firrmann mit seinem Schlagzünder. Derselbe soll ebenfalls in die Sprengkapsel eingesetzt werden. Der Knallsatz der Sprengkapsel wird, nachdem das Bohrloch besetzt ist, durch einen mittelst des Zugdrahtes auszulösenden, durch Federkraft geschleuderten Schlagbolzen gezündet.

Der angestrebte Zweck wurde allerdings durch diese Zugzünder erreicht. In der Praxis kamen jedoch so viele Versager, vor Allem auch dadurch, dass die Leute sich beim Besetzen der Schüsse in den Zugdraht verwickelten, was ein vorzeitiges Losgehen der Schüsse veranlasste, so viele Unfälle vor, dass man von einer weiteren Verwendung dieser Zünder absehen musste. Man griff nunmehr wieder auf die Zündschnur zurück und gebrauchte dieselbe in Verbindung mit Sicherheitszündern, welche den Zweck verfolgten die Zündschnur zu entzünden, die hierbei sich entwickelnde Stichflamme derselben aber in einer das Zündschnurende umschliessenden Hülse aufzufangen, nach Aussen hin abzuschliessen. Hierin gehören in erster Reihe die Roth-schen und Norres'schen Zünder, weiterhin die Hohendahl'sche Zündzange und der Sicherheitszünder, System Bergrath Kost.

Da nun die Umspinnung der früher gebräuchlichen gewöhnlichen Zündschnur, wie schon erwähnt, lediglich aus Baumwolle oder Jute bestand, also durch Feuer leicht zerstörbar war, sah man sich, um nicht durch die aufge-

kniffenen Hülsen erzielte Sicherheit illusorisch zu machen, gezwungen, die Umhüllung der Zündschnur unverbrennlich zu machen, weil anderenfalls zwar das Austreten der Stichflamme aus dem Ende der Zündschnur wohl verhindert worden wäre, diese sich aber einen Weg durch die lockere Umspinnung hinter dem Sicherheitszünder gebahnt haben würde.

Man versah deshalb die Zündschnur mit einer 3—4 fachen Umspinnung von Baumwoll- oder Jutefäden, stellenweise auch einer Bandumwickelung und überzog die einzelnen Umspinnungen zur Herbeiführung einer noch grösseren Dichtigkeit und Festigkeit mit Theer, Asbest und dergleichen.

Auf die so gestaltete Zündschnur bezw. auf das aus dem Bohrloch herausragende Ende derselben werden die vorerwähnten Roth'schen oder Norres'schen Zünder aufgeschoben und mittelst einer Zange auf demselben festgekniffen. Der Norres-Zünder älterer Konstruktion und der Roth'sche Zünder bestehen aus einem auf der einen Seite geschlossenen Metallcylinder, welcher zum Zwecke der Zündung im Innern bei dem Norres-Zünder einen Reibzünder, bei dem Roth-Zünder einen Schwefelsäure-Ballon, sowie ein zwischen diesem und dem Zündschnurende liegendes chemisches Präparat, chlorsaures Kali mit Zucker, birgt, das in Berührung mit Schwefelsäure eine zur Entzündung der Zündschnur hinreichende Temperatur entwickelt. Die Zündung erfolgt bei dem Norres-Zünder durch Anziehen des aus dem Metallcylinder herausragenden Drahtes, welcher an dem anderen Ende spiralförmig aufgerollt und mit diesem durch ein Zündhütchen geführt ist. Dieses entzündet sich in Folge der durch das Anziehen erzeugten Reibung und bringt seinerseits die Pulverseele der Zündschnur zum Brennen. Die hierbei entstehende Stichflamme soll durch den Metallcylinder aufgefangen werden. Da dieser indessen zum Durchlassen des Zünddrahtes durchbohrt ist, kommt es häufig vor, dass ein Theil der Stichflamme den Weg ins Freie findet, namentlich dann, wenn durch ein zu starkes Anziehen der Draht gänzlich aus dem Metallcylinder herausgerissen ist. Wesentlich

besser in dieser Hinsicht ist der Roth'sche Sicherheitszünder. Die Zündung erfolgt bei diesem durch die Zertrümmerung des Schwefelsäure-Ballons mittelst einer Zange. Die Stichflamme der Zündschnur wird in dem völlig abgeschlossenen Metallcylinder aufgefangen.

In dieser Hinsicht wäre also das angestrebte Ziel erreicht gewesen. Es zeigte sich jedoch bald, dass der zur Aufnahme der Stichflamme und der sich entwickelnden Pulvergase in dem Metallcylinder dienende Raum zur Aufnahme derselben zu klein war. Dieselben sprengten daher entweder die Zündschnurumhüllung unter lebhaftem Funkensprühen, oder aber sie verursachten ein explosionsartiges Abbrennen der Zündschnur, somit ein vorzeitiges Losgehen der Sprengschüsse, was durch Versuche auf der westfälischen und der Neunkircher Versuchsstrecke nachgewiesen und leider auch durch eine Reihe von Unfällen bestätigt wurde. Man musste also auf das Aufkneifen der Sicherheitszünder verzichten, um den Pulvergasen leichteren Abzug zu gestatten. Damit war aber auch sowohl bei den Norres'schen wie bei den Roth'schen Zündern die Möglichkeit gegeben, dass die Stichflamme der Zündschnur theilweise den Weg ins Freie fand und eine Entzündung von Schlagwettern herbeiführte.

Norres suchte diesem Uebelstande zu begegnen, indem er statt der kurzen Metallhülse seinen Zündern eine ungefähr doppelt so lange Papphülse gab, die auf das Zündschnurende aufgeschoben und beim Zünden mit der Hand festgehalten wurde. Dieselbe brannte jedoch leicht durch und liess in Folge dessen die Stichflamme theilweise austreten.

Die Hohendahl'sche Zündzange und der Sicherheitszünder, System Bergrath Kost, verfolgten den gleichen Zweck. Die Hohendahl'sche Zündzange ist, wie der Name sagt, eine Zange, deren beide Backen vorne mit einer Ausfräsung versehen sind, welche das Zündschnurende und das zur Entzündung der Zündschnur auf dieses geschobene Zündhütchen aufnimmt. Durch das Zusammenklappen der Zange wird eine Spiralfeder gespannt, welche den zur Entzündung des Zündhütchens dienenden Schlag-

bolzen vorschleudert, der durch eine Feder am hinteren Ende in gespanntem Zustande erhalten wird. Drückt man dieselbe herunter, so wird er ausgelöst, durch die Spiralfeder vorgeschleudert und bringt das Zündhütchen zur Entzündung, welches seinerseits das Anbrennen der Zündschnur verursacht. Die Stichflamme wird in der Ausfräsung der Zangenbacken aufgefangen, die Pulvergase finden durch kleine an den Zangenbacken angebrachte Kanäle ihren Weg nach Aussen. Die Zange muss von dem Arbeiter so lange auf der Zündschnur festgehalten werden, bis das Sprühen derselben aufgehört hat.

Der Sicherheitszünder, System Bergrath Kost, besteht aus der Hülse und dem Schlagapparat. Erstere soll das Zündschnurende und die beim Anbrennen desselben sich entwickelnde Stichflamme aufnehmen, letzterer dient zur Entzündung der Zündschnur. Die Hülse ist ein weiter Metallcylinder, der vorn mit einer zum Durchstecken der Zündschnur durchbohrten doppelwandigen Kopfplatte versehen ist, zwischen deren Wandungen zur Herbeiführung eines dichten Abschlusses ein Gummiplättchen eingelegt wird. Hinten wird die Hülse durch den Schlagapparat, der durch Stift und Ausfräsung fest mit ihr verbunden werden kann, verschlossen. Der Schlagapparat besteht im Wesentlichen aus dem mit Zündlöchern versehenen Konus und dem durch Federkraft geschleuderten Schläger. Will man den Apparat benutzen, so wird die Hülse von dem Schlagapparate abgezogen, der Schläger desselben mit der Hand zurückgezogen und in das vordere, ausgekehlte Ende desselben das Zündblättchen hineingedrückt. Darauf lässt man den Schläger langsam wieder vor. Hierauf wird die Hülse über den Schlagapparat geschoben und mit demselben fest verbunden. Nunmehr wird die aus dem Bohrloch herausragende, glatt abgeschnittene Zündschnur durch die Durchbohrung der Kopfplatte bis in den Konus des Schlagapparates, unmittelbar vor die Zündlöcher desselben geschoben. Die Zündung erfolgt alsdann, indem man den Schläger zurückzieht und wieder vorschnellen lässt. Das Zündblättchen entzündet sich hierbei durch das Aufschlagen auf die zwischen den Zündlöchern des Konus liegende

Fläche, sendet einen Feuerstrahl durch die Zündlöcher hindurch und bringt die Zündschnur zur Entzündung. Die beim Anbrennen derselben sich entwickelnden Pulvergase entweichen durch die nicht völlig dichten Verbindungsstellen zwischen Hülse und Schlagapparat. Auch dieser Apparat muss, wie die vorerwähnte Hohendahl'sche Zündzange so lange auf der Zündschnur verbleiben, bis das Sprühen derselben aufgehört hat. Aus diesem Grunde können beide Apparate nur in die Hände von sehr ruhigen, besonnenen Leuten gelegt werden, da, wenn die Apparate zu früh entfernt werden, die Verwendung derselben völlig nutzlos ist, während, wenn man dieselben zu lange auf der Zündschnur sitzen lässt, leicht Unfälle herbeigeführt werden können, durch das Losgehen der Schüsse zu einer Zeit, wo der Arbeiter sich noch in der Nähe befindet. Auch hat der Umstand, dass diese Apparate nach jedem Zünden sorgfältig gesäubert werden müssen, um wieder gebraucht werden zu können, eine Bedingung, die bei der mangelhaften Beleuchtung in den Gruben nur schwer zu erfüllen ist, der allgemeinen Einführung derselben hinderlich entgegen gestanden. Der Apparat, System Bergrath Kost, endlich leidet noch an dem Mangel, dass man oft lange probiren muss, bis man die Stellung des Schlägers gefunden hat, in welcher derselbe auf den Konus aufzuschlagen vermag. Hat man dies mehrere Mal versucht, so ist häufig dadurch das Zündblättchen aus seiner Lage gebracht, und man ist gezwungen, den ganzen Apparat wieder auseinander zu nehmen und von Neuem zurecht zu machen.

Da alle die vorerwähnten Sicherheitszünd-Methoden nicht das erforderliche Maass der Sicherheit erreichten, oder aber Anforderungen stellten, welche unter den in den Bergwerken vorliegenden Verhältnissen schwer zu erfüllen waren, ist man in neuerer Zeit von dem Bestreben, die Zündschnur im Innern einer Umhüllung zu zünden und die Stichflamme in dieser Hülle aufzufangen, abgegangen. Man schlug nun zwei verschiedene Wege ein. In Westfalen namentlich suchte man die Zündschnur wieder zu beseitigen und griff auf die elektrische Zündung zurück. Während man indessen früher sehr hoch gespannte Ströme

zur Entzündung der Sprengkapseln verwandte, wie sie durch die Bornhardt'sche, die Nobel'sche u. a. Zündmaschinen erzeugt werden, welche aber leicht Kurzschluss und dadurch eine Schlagwetterexplosion verursachen konnten, nahm man nunmehr Ströme von geringerer Spannung, verwendete auch nicht mehr, wie früher Reibungselektricität, sondern nahm elektromagnetische Maschinen. Ein grosser Vortheil wurde hierdurch insofern erreicht, als die Grösse und das Gewicht der Zündmaschinen wesentlich verringert wurde.

Diese Zündmaschinen werden in Verbindung mit Glühzündern oder mit Brückenzündern verwendet. Bei der Glühzündung sind die beiden Kupferdrähte, welche die Verbindung mit der Zündmaschine herstellen, auf der anderen Seite durch einen feinen Platindraht von ca. 0,5 cm Länge miteinander verbunden und reichen bis in den Knallsatz der Sprengkapsel hinein. Wird nun durch die Zündmaschine ein elektrischer Strom erzeugt, so findet derselbe in dem feinen Platindraht einen starken Leitungswiderstand, bringt denselben zum Erglühen und hierdurch die Sprengkapsel zur Explosion. Die Brückenzündung ist eine Art von Funkenzündung, da der elektrische Strom den zwischen den beiden Drahtenden liegenden Spalt überwinden muss. Weil der Strom aber nur eine geringe Spannung besitzt, so hat man ihm zur leichteren Ueberwindung dieses Spaltes gewissermaassen eine Brücke gebaut, indem man dem leicht entzündlichen Zündsatze, in welchen die Drahtenden einmünden, Graphit, der als Stromleiter dient, beigemengt hat. Dieser leicht zu entzündende Zündsatz ist in die gewöhnlichen Sprengkapseln hineingeschoben. Wird nun die Zündmaschine in Thätigkeit gesetzt, so vermittelt der Graphitzusatz das Ueberspringen eines winzigen elektrischen Funkens, der aber genügt, um den leicht entzündlichen Zündsatz zur Detonation zu bringen. Durch die Detonation dieses gelangt sodann erst die eigentliche Sprengkapsel und damit der Sprengstoff zur Explosion. Man hatte gehofft, durch die Anwendung von elektrischen Strömen mit geringer Spannung der Möglichkeit Schlagwettergemische durch dieselben im Falle von Kurzschluss zur Explosion zu bringen, überhoben zu sein. Dass durch den

mittelst der Bornhardt'schen oder Nobel'schen Maschine erzeugten hochgespannten elektrischen Strom Schlagwetter zur Entzündung gebracht werden konnten, war bekannt. Leider zeigten die mit den kleinen Maschinen von Siemens und Halske und der von der Roburitfabrik zu Witten hergestellten in Gelsenkirchen (siehe Glück auf Nr. 9, 1897, Seite 159) und in Neunkirchen angestellten Versuche, dass der Oeffnungsfunke d. h. der Funke, welcher entsteht, wenn man 2 Drähte, durch die ein elektrischer Strom hindurchgeht und welche einander berühren, von einander entfernt, eine Möglichkeit, welche in den Bergwerken beispielsweise durch herabfallendes Gestein herbeigeführt werden kann, trotz der geringen Spannung des Stromes im Stande ist, ein explosibeles Schlagwettergemisch zur Entzündung zu bringen, wenn dies auch nicht mit der fast unfehlbaren Sicherheit der Fall ist, wie bei der Bornhardt'schen, der Mahler- und Eschenbach'schen und der Nobel'schen Maschine.

Von bestem Erfolge gekrönt waren dagegen die Versuche der Westfälisch-Anhaltischen Sprengstoffaktiengesellschaft zu Wittenberg, Bez. Halle. Diese hat nunmehr, nachdem die erste Anregung dazu von dem damaligen Leiter der Neunkircher Versuchsstrecke, Herrn Bergrath Lohmann zu Neunkirchen gegeben war, eine Zündschnur hergestellt, welche den hochgespanntesten Anforderungen bezüglich der Sicherheit bei ihrem Brennen in Schlagwettern genügt. Dieselbe pflanzt die Zündung bezw. Verbrennung ohne Feuererscheinung fort. Sie besteht wie jede andere Zündschnur aus der Seele und deren Umhüllung. Die Seele besteht aus einem mit einem trocknenden Oel getränkten Baumwollfaden, welchem Salze zugesetzt sind, die eine Mässigung der Flamme herbeiführen, bezw. die Entstehung derselben überhaupt verhindern, z. B. Magnesiumsulfat, krystallisirte Soda, Alaun, Ammonsalze, Borate und dergleichen. Nachdem die Zündschnur sich in dieser Form bei den mit ihr im Grubenbetriebe angestellten Versuchen als noch zu stark hygroskopisch erwiesen hatte, fügte man zu dem verwendeten Oele trocknend wirkende Substanzen, wie Manganoxydulhydrat, borsaures Mangan,



Mischungen von Mangansalzen und Basen, z. B. schwefelsaures Manganoxydul und Kalkhydrat, schwefelsaures Manganoxydul und Borax hinzu. Auch diese Schnur befriedigte noch nicht die an sie gestellten Forderungen, namentlich nicht bezüglich der Sicherheit des Abbrennens. Man versah dieselbe daher an Stelle der Salze mit hohem Krystallwassergehalt und neben denselben noch mit einem Zusatz von sauerstoffabgebenden Salzen (Chromaten, Manganaten, Hypermanganaten, Chloraten) und verwendet nunmehr heute Nitrocellulose als Faserstoff des Zündfadens in der hier vorliegenden Form. Die Umhüllung der Zündschnur besteht aus einer Reihe von Juteumspinnungen und einer Bandumwickelung. Das Band ist mit Paraffin getränkt, um die Seele der Zündschnur gegen Feuchtigkeit zu schützen. Die mit dieser Zündschnur zunächst im Kleinen über Tage angestellten Versuche haben bezüglich ihrer Sicherheit in explosiblen Schlagwettergemischen die erfreulichsten Resultate gegeben. Nachdem dieselbe sich nunmehr auch als hinreichend widerstandfähig gegen Feuchtigkeit erwiesen hatte, dass man dieselbe, ohne die Sicherheit des Abbrennens zu gefährden, 14 Tage lang in der Grube aufbewahren konnte, ist die Zündschnur in grösserem Maassstabe auf Grube König versuchsweise an die Schiessmeister verausgabt worden. Den besonderen Eigenschaften der neuen Sicherheitszündschnur, namentlich deren geringerer Brenndauer (= $1/3$—$1/2$ der gebräuchlichen Zündschnursorten, d. h. 1 m brennt in 35—40 Sekunden ab), deren geringerer Widerstandsfähigkeit gegen Feuchtigkeit, sowie endlich dem Umstande, dass die Zündschnur erlischt, sofern man sie zusammenpresst, wie dies beispielsweise durch das Aufkneifen der Sprengkapsel geschehen würde, wurde durch eine eingehende Instruktion der Schiessmeister Rechnung getragen. Im Ganzen waren 54 Ringe Zündschnur bezogen worden. Dieselben wurden in einem Magazin über Tage aufbewahrt und an die Schiessmeister nach Bedarf verausgabt. Bei dem Zurechtmachen des Sprengschusses wurde die Sprengkapsel nicht aufgekniffen, sondern nur auf das glatt abgeschnittene Zündschnurende aufgeschoben, die Sprengkapsel sodann in die Sprengstoffpatrone hineingesteckt und diese

oberhalb der Sprengkapsel mit der Zündschnur durch einen Bindfaden fest verbunden. Als Besatz wurde der auch bei anderer Zündschnur übliche Lettenbesatz verwendet. Die Zündung geschah wegen der geringeren Brenndauer, wie früher bei dem Schiessen mit Halm, mittelst eines auf die Zündseele geschobenen Stückchens Zunder.

Die Schiessmeister haben die 54 Ringe innerhalb 3 Wochen verbraucht und nicht einen einzigen Versager gehabt.

Wenn man dieses Resultat mit den Versuchsergebnissen bezüglich des Verhaltens der Zündschnur in Schlagwettern zusammenhält, so kann man sagen, wir sind jetzt in der Lage, dem Bergmanne als Sicherheitszünder das wieder in die Hand zu geben, was wir ihm seiner Zeit der Noth gehorchend genommen, die sich durch Einfachheit in der Handhabung vor allen anderen Sicherheitszündmitteln auszeichnende Zündschnur.

Ueber elektrische Entladungen, besonders über solche in verdünnten Gasen *).

Von **Friedrich Herwig.**

Wenn wir den zwischen 2 Conductoren überschlagenden Funken eines Inductoriums genau betrachten, so gewahren wir sehr bald, dass derselbe aus einer weissen Lichtlinie und einer violetten Lichthülle besteht. Dass wir es hier mit 2 von einander getrennten Erscheinungen zu thun haben, können wir leicht zeigen. Wir brauchen nur gegen die Lichthülle zu blasen, so entfernt sie sich von dem Lichtfaden, und während erstere leicht brennbare Gegenstände — z. B. ein mit Terpentinöl getränktes Stück Papier — schnell entzündet, ist der Lichtfaden dazu nicht im Stande; er schlägt durch das Papier hindurch, wie der Funke einer

*) Die zahlreichen, den Vortrag erläuternden Versuche konnten im Rahmen dieses kurzen Referates nur angedeutet werden.

Leidener Flasche, sehr kleine Löcher mit aufgeworfenen Rändern hinterlassend. Nach der gegenwärtig wohl unbestritten geltenden Ansicht fassen wir den Lichtfaden — den eigentlichen Funken — auf als verursacht dadurch, dass kleine Stäubchen des Elektrodenmaterials ins Glühen gerathen und gewaltsam zur anderen Elektrode fortgeschleudert werden. Eine Bestätigung der Richtigkeit dieser Ansicht gibt der bekannte Versuch, dass man die Funken zwischen Conductoren von verschiedenen Metallen überspringen lässt und sich nachher überzeugt, dass der eine Conductor sich thatsächlich mit einer Schicht des Metalles des anderen überzogen hat. Der eigentliche Funken stellt sich demnach dar als ein von einer Glüherscheinung begleiteter Schleuderungsvorgang, verursacht durch Entladung hoch gespannter Elektricität. Durch den Funken wird nun die zwischen den Elektroden befindliche Luftschicht theils mechanisch zur Seite geschleudert, theils durch Erwärmen verdünnt, der Isolationswiderstand also vermindert, so dass nunmehr auch Elektricität von geringerer Spannung ausströmen kann. Dieser sich in ruhiger Weise abspielende Vorgang wird dann die Lichthülle oder Aureole erzeugen. Wir haben es also mit 2 alternirenden Erscheinungen zu thun, bei welchen die Vorbedingungen der zweiten erst durch die erste geschaffen werden, und die wir nur deshalb neben einander sehen, weil unser Auge derart schnell aufeinanderfolgende Lichteindrücke nicht getrennt wahrzunehmen vermag. Während nun über die Deutung des Lichtfadens Einheitlichkeit herrscht, ist dies in Betreff der Aureole nicht der Fall. Auch heutzutage herrscht noch Streit darüber, ob wir dieselbe lediglich als durch Aetherschwingungen hervorgebracht ansehen dürfen, oder ob hier ebenfalls convectorische Vorgänge mitspielen.

Die Vorbedingung für die Erscheinung einer Glimmentladung, als welche wir die Aureole auffassen müssen, den luftverdünnten Raum, können wir uns auch mittelst der Luftpumpe herstellen, wenn wir die Entladungen in geschlossenen Gefässen vor sich gehen lassen. Plücker in Bonn war der erste, der solche Gefässe mit verdünnter Luft herstellen liess, ihren Namen tragen dieselben be-

kanntermaassen jedoch nach dem Bonner Glastechniker Geissler, der sie allerdings zu grosser Berühmtheit brachte. Er gab ihnen alle erdenklichen Formen, schaltete fluorescirende Gläser und Substanzen ein und dergl. mehr. Solche Röhren zeigen meist ganz herrliche Farbenerscheinungen; leider pflegen aber auch die brillanten Lichteffekte leicht von der Beobachtung des wesentlichen der Erscheinungen abzulenken. Eine einfache, cylindrische, nicht zu enge, etwa auf den 400sten Theil evacuirte Röhre zeigt uns die Entladung im luftverdünnten Raum am besten: das von der Anode ausgehende, geschichtete, röthliche, zitternde Licht, und das ruhige, violette, die Kathode umgebende Glimmlicht. Evacuirt man etwas stärker, so sieht man, wie das rothe positive Licht zurücktritt, während das negative an Umfang zunimmt. Man kann dann gleichzeitig in letzterem mehrere Partieen von verschiedener Helligkeit beobachten und bemerkt hauptsächlich, dass die Kathode zunächst von einer dunkleren Schicht umgeben ist.

Welch' hohen Einfluss der Grad der Luftverdünnung auf die ganze Erscheinung ausübt, zeigte zuerst Professor Hittorf in Münster, der bereits im Jahre 1869 in zwei in Poggendorf's Annalen erschienenen Aufsätzen die Resultate seiner Forschungen niederlegte. Hittorf stellte schon damals Luftverdünnungen her bis auf den millionsten Theil einer Atmosphäre und benutzte auch nebenbei bemerkt als Elektricitätsquelle nicht ein Inductorium, sondern eine primäre Batterie von vielen Tausend Elementen. Leider haben die Versuche Hittorf's damals nicht diejenige Beachtung gefunden, die sie wohl verdient hätten. 10 Jahre später, also im Jahre 1879, führte der durch seine Versuche mit dem Radiometer bekannte Engländer Crookes einer wissenschaftlichen Versammlung in Sheffield eine Reihe von Versuchen vor, die ohne Frage auf den Hittorf'schen fussten, ohne jedoch Hittorf's auch nur im geringsten Erwähnung zu thun; dabei knüpfte er an diese Versuche seine bekannte Theorie von einem vierten Aggregatzustand, der strahlenden Materie, an. Wie es so oft geht, was die subtilen, gewissenhaften und gründlichen Arbeiten des deutschen

Gelehrten nicht vermocht hatten, das bewirkten die theilweise doch recht oberflächlichen und unwissenschaftlichen, aber kühnen Deductionen des Engländers. Die neue Theorie machte grosses Aufsehen. Glaubte man doch damit dem allen vorschwebenden Problem der Erklärung der Elektricität als eines besonderen Bewegungszustandes nahe gekommen zu sein und andrerseits in der Theorie von der strahlenden Materie eine Bestätigung der modernen Gastheorie zu finden. Von all' den grossen Hoffnungen hat sich freilich nichts erfüllt. Die Crookes'sche Theorie nebst den dazu gehörigen Versuchen ist veröffentlicht in den Philosoph. Transact., eine deutsche Uebersetzung von Dr. H. Gretschel ist als besonderes Heft bei Quandt & Händel in Leipzig erschienen. Crookes legte besonderes Gewicht auf den die Kathode umgebenden dunklereren Raum, den er allerdings fälschlicher Weise als ganz lichtlos bezeichnete. Er zeigte wie bei zunehmender Luftverdünnung das rothe, positive Licht immer mehr zurücktritt, während das negative und namentlich der in demselben befindliche dunklere Raum an Umfang zunimmt, so dass bei Luftverdünnungen von dem millionsten Theil einer Atmosphäre weder das blaue Glimmlicht noch das rothe vibrirende Licht erscheint, sondern lediglich die sich durch Fluorescenzen bemerkbar machenden dunklen Strahlen, die heutzutage allgemein als Kathodenstrahlen bezeichnet werden. Crookes demonstrirte, wie diese im allgemeinen den Lichtgesetzen folgen, wie sie sich gradlinig fortpflanzen, wie sie reflectirt, gebrochen werden, dass sie aber auch in wesentlichen Punkten sich von den Lichtstrahlen unterscheiden, indem sie einerseits durch einen Magneten abgelenkt werden und andrerseits sich direct — wie Crookes annimmt durch den mechanischen Stoss — in Bewegung umsetzen können.

Nun ist Crookes der Ansicht, dass bei den hochgradigen Verdünnungen von einem Millionstel der Atmosphäre und mehr das in der Röhre eingeschlossene Gas sich in so wesentlichen Punkten von dem gewöhnlichen, elastisch gasförmigen unterscheide, dass er berechtigt sei, den Zustand als einen vierten Aggregatzustand zu bezeichnen.

Der Ausdruck „strahlende Materie" stammt von Faraday, der ohne sich irgendwie auf Erscheinungen zu stützen, lediglich in speculativer Weise auf die Existenz eines vierten Aggregatzustandes gekommen war, der eben so weit über dem elastisch gasförmigen liege, wie dieser selbst über dem elastisch flüssigen. Faraday reflectirt ungefähr folgendermaassen: Bei jeder Aggregatzustandsänderung verringern sich die physicalischen Eigenschaften der Körper an Zahl und Mannigfaltigkeit. Werden feste Körper in flüssige verwandelt, so gehen nothwendiger Weise alle Verschiedenheiten der Härte verloren, krystallische und andere Formen werden zerstört. Beim Uebergang in den gasförmigen Zustand verringern sich die Verschiedenheiten des Gewichts; Durchsichtigkeit wird eine allgemeine Eigenschaft und alle Gase sind elastisch. Faraday hält es nun für unwahrscheinlich, dass diese Umwandlungen und die allmählige Abnahme der speciellen Eigenschaften der Materie mit dem gasförmigen Zustand ein Ende habe. Er glaubt vielmehr, dass die Reihe der Umwandlungen erst zu Ende sei, wenn alle Verschiedenheiten der Stoffe verschwunden seien. Dass die Arbeiten Faraday's in diesem Punkte über das Stadium müssiger Speculation hinweggekommen seien, darüber fehlt uns jede Nachricht. Auf diese Idee Faraday's zurückgreifend nannte Crookes auch seinen neuen Aggregatzustand „strahlende Materie". Die Strecke, die ein Gasmolekül durchschnittlich durchlaufen kann, ohne auf ein anderes aufzustossen, nennt er die mittlere freie Weglänge. Diese mittlere freie Weglänge ist der Anzahl der in einem Gefässe vorhandenen Moleküle umgekehrt proportional. Bei den vorliegenden Graden der Verdünnung ist nun nach Crookes Ansicht der mittlere freie Weg so gross geworden, dass wir es nicht mehr mit einem continuirlichen Theil der Materie zu thun hätten, sondern die Moleküle als individuell frei im Gefäss schwebend ansehen müssten. Damit sei aber eine wesentliche Eigenschaft des früheren Aggregatzustandes verloren gegangen: die Elasticität.

Die Entladungserscheinungen erklärt er dann in der Weise, dass von der Kathode fortwährend elektrisch ge-

ladene Gastheilchen fortgeschleudert werden; diese Gastheilchen drängen die nicht geladenen Moleküle bis auf eine gewisse Distanze zurück. Eine Lichterscheinung kommt erst dadurch zu Stande, dass die geladenen Theilchen nach Durchlaufen des freien Wegs, auf die ihnen gegenüberstehende Wand ungeladener Theilchen aufschlagen; daher der dunkle Raum, welcher die Kathode umgibt. Mit der Evacuirung der Röhre nimmt dieser dunkle Raum zu und wird schliesslich grösser als das ganze Gefäss. Die Theilchen treffen bereits vor Zurücklegung der mittleren freien Weglänge auf die Wände des Gefässes auf und rufen hier Fluorescenzerscheinungen hervor, während das Gefäss selbst dunkel bleibt. Auch alle übrigen Erscheinungen erklärt Crookes einfach durch den mechanischen Stoss der auftreffenden Theilchen, wie er sich selbst so gern ausdrückt: durch das Bombardement der Moleküle.

Es ist eine eigenthümliche Erscheinung, dass es gerade Ausländer und insbesondere englische Gelehrten sind, die immer wieder Emissionstheorien an Stelle der von deutschen Gelehrten zur Geltung gebrachten Schwingungstheorien zu setzen versuchen. Ich will gern glauben, dass es der gewaltige Respect ist, den die Engländer vor ihrem grossen Landsmann Newton haben, der sie immer und immer wieder auf dessen Ideen zurückkommen lässt; und doch ist der 200jährige Streit zwischen Newton und Huyghens durch die Macht der Thatsachen ein für alle Mal zu Ungunsten Newton's entschieden. Auch die Crookes'sche Theorie hat vor der Kritik deutscher Forscher nicht Stand halten können. Die mittlere freie Weglänge derselben stimmt keineswegs mit der nach der kinetischen Gastheorie berechneten und eine Reihe seiner Versuche ist ihm als falsch aufgefasst nachgewiesen worden. Allein wenn auch die Theorie der strahlenden Materie als erledigt angesehen werden kann, so bleibt doch die Frage bestehen, ob wir es hier überhaupt mit convectorischen Vorgängen zu thun haben. Die Thatsache, dass man eine Reihe der Erscheinungen auch ohne den elektrischen Strom lediglich durch Erwärmen der Kathode erzeugen kann, haben manche Forscher, insbesondere Puluj in Prag, zu der An-

sicht geführt, dass diese Erscheinungen eine Folge der durch die Erwärmung verursachten Verdampfung des Kathodenmetalles seien; und in der That lässt sich in dem stark verdünnten Gas auf solche Weise eine lebhafte Strahlung erklären. In neuerer Zeit jedoch sind eine Reihe von Forschern, insbesondere E. Wiedemann in Erlangen für die Auffassung eingetreten, dass wenn bei den Entladungen in stark luftverdünnten Räumen überhaupt convectorische Vorgänge in Frage kommen, diese nur von untergeordneter Bedeutung sein können, während wir in Wirklichkeit die Erscheinungen der Hauptsache nach als eine Folge von Aetherschwingungen zu betrachten hätten.

Seit der unvergessliche, leider uns allzufrüh entrissene Hermann Hertz den Nachweis geliefert hat, dass man durch schnelle elektrische Entladungen Oscillationen hervorrufen kann, die sich durch die Luft und durch Drähte als Wellen fortpflanzen und hierbei vollständig den uns beim Licht, Schall und Wärme bekannten Gesetzen folgen, seitdem auf solche Weise die Maxwell'sche Theorie, die das Licht lediglich als eine Folge elektrischer und magnetischer Kräfte auffasst, wenn auch keinen absoluten Beweis, so doch eine gewichtige, experimentelle Stütze bekommen hat, wandte man auch den Beziehungen zwischen Licht, Magnetismus und Elektricität eine erhöhte Aufmerksamkeit zu. Schon Hertz (Wied. Ann. 31, 983) fand, dass wenn man die kugelförmigen Conductoren eines Funkenziehers so weit auseinanderzog, bis eben keine Funken mehr übersprangen, diese sofort wieder einsetzen, sobald man die Conductoren beleuchtete. Es stellte sich bald heraus, dass es nur auf eine Belichtung der Kathode ankam und dass lediglich kurzwellige Strahlen sich als wirksam erwiesen. Man benutzt deshalb zu dem Versuche am besten elektrisches Bogenlicht, Magnesiumlicht oder auch das an ultravioletten Strahlen so reiche Licht des elektrischen Funkens; ja das winzige Fünkchen eines kleinen Inductoriums wirkt stärker als ein mächtiges Bogenlicht. Bestätigt und erweitert wurden diese Versuche durch E. Wiedemann und Ebert (Wied. Ann. 33, 241), und von Hallwachs (W. A. 33, 301) auch auf statische Ladungen ausge-

dehnt. Ganz besonderes Verdienst auf diesem Gebiete haben sich jedoch die beiden Wolfenbütteler Gelehrten Elster und Geitel erworben durch eine Reihe höchst interessanter Versuche über die Einwirkung des Lichts auf statische Elektricität, indem es ihnen gelang, ausserordentlich lichtempfindliche Substanzen zu finden, bei denen die Versuche auch mit weniger starken Lichtquellen gelingen (Wied. Ann. 40, 41, 43).

Sie fanden dabei, dass das Licht negativ geladene Conductoren entladet, während es auf positive ohne Wirkung bleibt. Dabei ist einmal die Qualität und Quantität der Lichtquelle von Einfluss; das ist nicht wunderbar, merkwürdig dagegen, dass auch der Stoff, aus dem der Conductor besteht, eine bedeutsame Rolle spielt. Die Empfindlichkeit der Leiter ist ausserordentlich verschieden; Zink ist bereits ein lichtempfindliches Metall, noch stärkere Wirkungen sind dagegen wahrnehmbar bei Kalium und Natrium sowie bei deren Amalgamen. Das Quecksilber ist bei den letzteren ohne Wirkung, die Amalgame verdienen jedoch vor den Metallen selbst den Vorzug, weil es leichter ist, ihre Oberfläche metallisch blank zu erhalten. Verbindet man den negativen Pol einer Elektricitätsquelle — etwa einer Zambonischen Säule, wie Elster und Geitel es thaten — einerseits mit einem in einer lichtdichten Kapsel eingeschlossenen Natriumconductor — einer Natriumzelle —, andrerseits mit einem Blättchenelektroscop, so werden die divergirenden Blättchen zusammengehen, sobald man den Verschluss der Kapsel öffnet und Licht auf den Natriumconductor fallen lässt. Eine vorgeschobene blaue Glasplatte ändert die Wirkung nicht wesentlich, während bei einer rothen die Blättchen sofort wieder auseinandergehen. Die entladende Wirkung kommt demnach auch hier vorzugsweise den kurzwelligen Strahlen zu; dabei ist es bei der hohen Empfindlichkeit des Natriums für diesen Versuch keineswegs nothwendig, eine an ultravioletten Strahlen besonders reiche Lichtquelle zu wählen, es genügt sogar schon zum Gelingen das Licht einer Petroleumflamme.

Auch die Einwirkung des Lichts auf die Entladung im luftverdünnten Raume zeigten Elster und Geitel in sehr

schöner Weise (W. A. 46. 52. 55). Die Kathode einer Crookes'schen Röhre, die soweit evacuirt ist, dass auch bei einem kleinen Inductor von 2 mm Funkenweite — ein grösserer lässt sich nicht benutzen, weil durch das starke Verdampfen des Natriumamalgams die Glaswände beschlagen werden und das Gefäss zerstört wird — die Kathodenstrahlen erscheinen, wird umspült von flüssigem Natriumamalgam. Die beiden Electroden sind nun ausser mit dem Inductorium noch mit einer Funkenstrecke verbunden, so dass bei gehöriger Annäherung der Spitze an die Platte der Strom den Weg hierdurch wählt und ein winziges Fünkchen erscheint. Man kann nun die Funkenstrecke so empfindlich einstellen, dass bei einer Belichtung der Kathode auch durch eine nicht so übermässig starke Lichtquelle das Fünkchen verschwindet, zum Zeichen, dass die Belichtung den Austritt der Elektricität aus der Kathode erleichtert und damit den Widerstand in der Röhre vermindert. Das Auftreten der Kathodenstrahlen in der Röhre ist der Belichtung wegen nicht wahrzunehmen, und da das winzige Fünkchen auf weitere Strecken ebenfalls schwer zu sehen ist, so eignet sich der Versuch leider nicht besonders zur Vorführung vor einem grossen Auditorium. Am besten geht es noch, wenn man zur Belichtung Bogenlicht nimmt, welches man durch tiefdunkelblaue Gläser hindurchgehen lässt, da neben diesem das hellgrüne Fluorescenzlicht ziemlich weit sichtbar ist.

Die umgekehrte Wirkung wie das Licht übt nun der Magnetismus aus. Stelle ich die Röhre im Felde eines kräftigen Elektromagneten auf, so dass bei ungeschlossenem Strom eben noch das Fluorescenzlicht und kein Fünkchen sichtbar ist, und schicke ich nun den Strom durch den Elektromagneten, so verschwindet das Licht in der Röhre sofort, während das Fünkchen erscheint. Der Magnetismus hat somit den Uebergangswiderstand in der Röhre vergrössert. Die Wirkung der Magneten ist beeinflusst durch die Stellung der Pole. Sie ist am grössten, wenn die beiden Pole in der Ebene der Amalgamoberfläche stehen, am geringsten, wenn die beiden Pole senkrecht zu dieser Ebene stehen. Der Strom findet also den grössten Widerstand,

wenn er senkrecht zu den magnetischen Kraftlinien verläuft. Besonders interessant — und meines Wissens noch nirgendwo beschrieben — ist es, dass man hier genau beobachten kann, wie je nach der Stellung der Pole ein geringerer oder grösserer Theil der Röhre das Fluorescenzlicht zeigt, wobei die Grenze zwischen dem hellen und dunklen Theil der Röhre eine verhältnissmässig scharfe ist.

Die hier in Frage kommende Wirkung des Magneten will mir wie eine Parallele zur Dämpfung erscheinen, denn auch hier ist der Magnetismus im Stande, Oscillationen zu vernichten. Dass in der That der oscillatorische Charakter der Entladung einen wesentlichen Antheil an der Ausbildung der in Entladungsröhren zu beobachtenden Erscheinungen haben muss, daran konnte nach den eingehenden Untersuchungen, die insbesondere die schon mehrfach erwähnten Gelehrten Ebert und E. Wiedemann (W. A. 48, 549. 49, 1 und 32) angestellt haben, kaum ein Zweifel noch obwalten. Dieselben dehnten aber ihre Untersuchung noch weiter aus, wie sie selbst sagen, um eine Probe auf ihre Anschauung — sie fassen, wie bereits oben erwähnt, die Entladungserscheinungen in der Hauptsache als eine Folge von Aetherschwingung auf — dadurch zu machen, dass sie ein verdünntes Gas solchen elektrischen Oscillationen direct aussetzten. Sie benutzten dazu die Hertz'sche Resonanzwellen in Verbindung mit einer Lecher'schen Leitercombination. Die elektrodenlosen, das verdünnte Gas einschliessenden Gefässe wurden einfach in dem elektrischen Felde des Endcondensators des Leitersystems aufgestellt. Auf diese Weise war das Spannungsgefälle, welches sich durch das Gas hindurch ausglich, von vornherein ein für allemal fest bestimmt und wurde nicht von der Natur des Gases und dem Gasdrucke abhängig gemacht, wie es bei einer Versuchsanordnung der Fall ist, wo Elektroden bis zu solchen Potenzialen geladen werden, dass ein Durchbrechen des Gases eintritt. Bei Auflegen von nur einer Brücke auf die Lecher'schen Drähte an geeigneter Stelle (Ueberbrückung des Hauptknotens) werden zwei vollkommen aufeinander resonirende Leiterkreise und maximale

Potentialschwankungen an den Platten des Endcondensators erhalten. Man erhält dann infolge der sehr geringen Dämpfung eine grosse Anzahl wechselnder Ladungen von nahezu derselben Stärke und ist im Stande, durch derartige in Perioden von 1 hundert-millionstel Secunde wechselnde Feldspannungen die Gase zum Leuchten anzuregen.

Waren die genannten deutschen Gelehrten von rein theoretischen Gesichtspunkten aus an die Prüfung der Frage herangetreten, so wurde fast gleichzeitig der Amerikaner Tesla aus praktischen Gründen auf dieselbe Bahn geführt. Er, der Praktiker, suchte nach dem Lichte der Zukunft (Experimente mit Strömen hoher Wechselzahl und Frequenz, zusammengestellt von Etienne de Fodor, rev. und mit Anm. versehen v. Nicolas Tesla, Wien, Pest, Leipzig. A. Hartlebens Verlag 1897).

Er sagt: Nachdem wir wissen, dass elektromagnetische Wellen ebenso Aetherwellen sind wie die Lichtwellen, dass ferner Licht eine elektrische Vibration ist, so drängt sich uns die Frage auf: Warum sollen wir das Licht der Zukunft nicht ohne Zuhilfenahme der Wärme dadurch erreichen können, dass wir elektromagnetische Wellen direct in Lichtwellen verwandeln; denn unsere gewöhnliche Glühlampe giebt kaum 5% Nutzeffect von der von dem Kohlenfaden ausgestrahlten Energie, während der Rest als Wärme verloren geht. Der Nutzeffect kann erst dann in besonderem Maasse erhöht werden, wenn wir es zu Wege gebracht haben, die Wärme gebenden, langen Wellenlängen zu unterdrücken und die Gesammtvibration unserer Lichtquelle zu jener Kürze der Welle herabzumindern, für welche unser Sehorgan empfindlich ist.

Auch Tesla dachte zunächst daran, Hertz'sche Resonanzwellen zu benutzen. Man kann auf solche Weise Vibrationen herstellen, die nur den tausendmillionsten Theil einer Sekunde dauern, die also Wellenlängen von 30 cm besitzen. Solche Wellen sind aber immer noch 600 000 mal grösser als mittlere Lichtwellen, die 400—800 Billionen Schwingungen in der Sekunde ausführen. Er schlug deshalb einen anderen Weg ein. In den beiden Metallbekleidungen einer Leydener Flasche ist Energie aufgespeichert,

welche sich in elektrische Ströme umsetzt, sobald die Flasche entladen wird. Diese Ströme werden Wechselströme sein, also Oscillationen darstellen, sobald der Ausladedraht nicht allzulang und sein Widerstand nicht allzugross ist. Die in dem Draht erzeugte Wärme bietet keine genügende Verausgabung der in der Flasche aufgespeicherten Energie. Die Elektricität wird deshalb von einem Beleg auf das andere überströmen. Dass in der That der einzelne Funke einer Leydener Flasche nicht eine einmalige Entladung vorstellt, sondern dass er selbst wieder aus einer grossen Reihe von Partialentladungen besteht, ist auf vielfache Weise, zuerst wohl und am eclatantesten durch den Dänen Feddersen gezeigt worden. Er zog durch einen rotirenden Spiegel das Funkenbild in die Länge, so dass die einzelnen auf- und abschwellenden Theile desselben deutlich erkennbar waren. Bedenkt man also, dass die ganze Funkenentladung einer Leydener Flasche noch nicht den 25 millionsten Theil einer Sekunde für sich beansprucht und dass dieselbe wieder in eine grosse Reihe von Oscillationen zerfällt, so wird die Dauer der einzelnen Schwingung eine enorm geringe sein.

Tesla verbindet also die Entladungsdrähte eines Inductoriums mit den beiden Belägen einer Leydener Flasche und lässt sich dieselbe durch eine Funkenstrecke entladen. Nun wird durch die Entladung die Energie in diesem Stromkreise vernichtet; man schaltet deshalb in denselben hinein die primäre Spule eines zweiten Inductors oder — wie man auch sagt — eines Transformators. Da diese primäre Spule nur aus sehr wenig Windungen dicken Drahtes, die sekundäre dagegen aus vielen Windungen eines besonders dünnen besteht, so besitzen die in dieser letzteren auftretenden oscillirenden Inductionsströme eine hohe Spannung, so hoch, dass man dieselbe in Volts kaum noch ausdrücken kann. Zur besseren Isolirung versenkt Tesla diesen Transformator vollständig in einem Oelbade. Heutzutage sind aber von anderer Seite (z. B. dem Mechaniker Müller-Unkel in Braunschweig) ebenso gut functionirende Transformatoren ohne Oelisolation konstruirt.

Wenn auch Tesla von der Verwirklichung seiner Idee, auf solche Weise eine neue praktische und vor-

theilhafte Lichtquelle zu finden, ziemlich weit entfernt geblieben ist, so hat er doch namentlich in dem grossen Maassstabe, in dem er seine Versuche ausführte, ganz überraschende Resultate erzielt. Durch Drähte, die er durch einen Saal spannte, gelang es ihm, denselben derart mit elektrischen Oscillationen zu füllen, dass eine Geissler'sche Röhre — ob ohne oder mit Elektroden ist gleichgültig — leuchtete, man mochte sie hinhalten, wohin man wollte. Auch Glühlampen, deren Stromkreis durch einen kurzen Kupferdraht geschlossen war, brachte er lediglich durch Annäherung an einen von Oscillationen durchflossenen spiraligen Stromleiter zum Leuchten. Wir können heutzutage die Tesla'schen Versuche, allerdings nur in kleinem Maassstabe, mit verhältnissmässig beschränkten Mitteln ausführen, es genügt bereits ein Inductorium von 5—6 cm Schlagweite. Jedenfalls ergiebt sich aus ihnen wie aus den von Wiedemann und Ebert ausgeführten, dass convectorische Vorgänge bei den Entladungen in luftverdünnten Räumen eine entscheidende Rolle nicht spielen können. Hier kann weder von elektrisch-geladenen Lufttheilchen, die von der Kathode fortgeschleudert in den strahlenden Zustand gerathen, noch gar von strahlender Elektrodenmaterie die Rede sein.

Auch eine andere Erscheinung weist ganz entschieden auf den oscillatorischen Charakter der ganzen Entladungserscheinung hin. Wenn man in den Schliessungsdraht der Leydener Flasche einen dicken Kupferbügel von sehr geringem Widerstand und zwischen diesen eine Glühlampe von erheblich höherem Widerstand, stellt, so leuchtet trotz des Kurzschlusses die Lampe. Diese Erscheinung, mit dem Namen „Impedanz oder Oberflächenwiderstand" bezeichnet, wird dadurch erklärt, dass die so ausserordentlich schnellen Schwingungen nicht im Stande sind, in das Innere des Kupferbügels einzudringen.

Damit hängt eng zusammen die merkwürdige Thatsache, dass entgegen unseren sonstigen Erfahrungen die Teslaströme trotz ihrer so enorm hohen Spannung eine nur geringe physiologische Wirkung ausüben. Während ein mässiger Inductor schon sehr empfindliche Schläge er-

theilt, ein solcher von mittlerer Grösse ohne Gefahr für Leben und Gesundheit schon nicht mehr berührt werden darf, können wir die von dem Oeltransformator ausgehenden Stromleitungen ganz getrost anfassen. Das können wir nur der enorm hohen Frequenz zuschreiben, unser Körper ist eben einerseits nicht fähig diese, so fabelhaft schnellen Vibrationen aufzunehmen und andrerseits sind diese letzteren auch nicht mehr im Stande, auf unseren Gefühlssinn zu wirken. Das ist so wunderbar nicht. Gerade wie unser Ohr die Vibrationen der Luft nicht mehr vernehmen kann, wenn die Schwingungszahl eine gewisse Grenze übersteigt, wie es dem Auge mit den Lichtschwingungen ergeht, wenn sie über eine gewisse Zahl hinausgehen, so ist auch unser Gefühl für elektrische Schwingungen unempfindlich, wenn dieselben zu rasch erfolgen.

Nun giebt es allerdings eine Erscheinung, die der Auffassung der gesammten Entladungserscheinungen in verdünnten Gasen als eine Folge von Aetherschwingungen widerspricht; das ist die Nicht-Leitungsfähigkeit des Vacuums. Ueber diese Frage ist viel hin und her gestritten worden, dieselbe muss aber trotzdem heutzutage als eine offene betrachtet werden. Thatsache ist, dass, wenn ein gewisser Grad der Evacuirung überschritten wird, bei allmähliger Annährung an das absolute Vacuum die Leitungsfähigkeit nicht grösser, sondern geringer wird. Und wenn auch Tesla meint, dass wir im Stande sind, jedes für uns erreichbare Vacuum durch genügend starke Ströme zu überwinden, so ist damit doch die Möglichkeit nicht ausgeschlossen, dass wenn wir das absolute Vacuum wirklich erreichen könnten, kein auch noch so starker Strom dies überspringen würde. Nun hat aber bereits Hittorf aufmerksam gemacht auf einen merkwürdigen, an der Kathode auftretenden Leitungswiderstand. Derselbe ist von Goldstein, Wiedemann u. a. näher untersucht worden; dabei ist festgestellt worden, dass derselbe sich mit wachsendem Vacuum vergrössert. Es würde also dieser, im Uebrigen noch nicht aufgeklärte Kathodenwiderstand der Grund sein, der die Entladungen in dem sonst gut leitenden Vacuum verhindert. Die Einwirkung des Lichtes käme dann darauf

hinaus, diesen Widerstand herabzumindern, die des Magneten, ihn zu verstärken.

Das kann man behaupten, dass weitaus die grosse Mehrzahl der Gelehrten von Bedeutung heutzutage darin einig ist, die behandelten Erscheinungen, besonders auch die der Kathodenstrahlen als Aethervibrationen aufzufassen. Ueber den Platz, der ihnen aber unter diesen anzuweisen ist, gehen die Meinungen sehr auseinander. Im allgemeinen herrscht wohl die Ansicht vor, dass wir es mit Strahlen zu thun haben, die dem stärker brechbaren Theile des Spectrums angehören, deren Wellenlänge freilich noch wesentlich geringer ist als die der uns bis jetzt bekannten äussersten ultravioletten Strahlen, und die auch theilweise anderen Gesetzen folgen müssen als diese. Jaumann (W. A. 57, 147) ist dabei der Ansicht, dass wir es überhaupt nicht mehr mit transversalen, sondern mit longitudinalen Lichtschwingungen zu thun haben.

Erhöhte Bedeutung haben alle diese Untersuchungen wieder gewonnen durch die grossartigen Entdeckungen der neueren Zeit. Ohne Frage sind die Erscheinungen viel complicirter als man es sich bis dahin vorgestellt. Wir haben es schon in einer Geissler'schen Röhre gar nicht mit einer einfachen Strahlengattung zu thun, sondern mit verschiedenen Arten. Goldstein fand (W. A. 51, 622), dass der sog. dunkle Raum bei einer Entladung in einer weniger evacuirten Röhre erfüllt sei von Strahlen, die an der Grenze der hellen Glimmlichtschicht keineswegs ihr Ende erreichten, sondern diese hellere Strahlenpartbie gradlinig durchsetzten; wir hätten es also schon hier mindestens mit 2 verschiedenen Strahlengattungen zu thun, den dunkleren sich gradlinig ausbreitenden und den violetten diffus verlaufenden Glimmstrahlen. Lenard zeigte (W. A. 51, 225), dass die Kathodenstrahlen in beschränktem Maasse die Fähigkeit besizten, undurchsichtige Gegenstände zu durchdringen, wobei sie anscheinend aus gradlinig verlaufenden zu diffusen wurden. Auch war es ihm bereits bekannt, dass diese Strahlen die Fähigkeit besitzen, auf lichtempfindliche Platten chemisch einzuwirken. Dann kam die staunenerregende Entdeckung Röntgens. Es thut

meiner Ansicht nach dem Verdienste Röntgens keinen Abbruch, wenn man es ausspricht, dass ohne Frage Lenard bereits mit X-Strahlen operirt hat, denn Röntgen hat einerseits ihre Verschiedenheit von den Kathodenstrahlen und andererseits ihre hohe praktische Bedeutung erkannt. Nach vielfachen Untersuchungen (bes. Zoth W. A. 59, 344) müssen wir annehmen, dass der Ausgangspunkt der X-Strahlen dort ist, wo die Kathodenstrahlen auf eine feste Wand auftreffen. Die Thatsache, dass in anderen nicht fluorescirenden Stoffen mehr X-Strahlen entstehen als im Glas, hat zur Construction der neueren sog. Focusröhren geführt mit Platinantikathode. Die Wellenlänge der Röntgenstrahlen ist bestimmt von Fomm (W. A. 59, 350).

$$\lambda = \frac{2\pi}{11} \cdot \frac{400}{40000} \cdot 0{,}05^2 = 0{,}000014 \text{ mm.}$$

Danach würde dieselbe ungefähr 15 mal kleiner sein als die bisher untersuchte kleinste Wellenlänge im Ultraviolett.

Beim Auftreffen auf Flussspath rufen die Röntgenstrahlen eine neue Strahlenart hervor, die von ihren Entdeckern Winkelmann und Straubel (W. A. 59, 324) Flussspathstrahlen genannt worden und die im Stande sind, die chemische Wirksamkeit der Röntgenstrahlen bedeutend zu erhöhen.

Ich möchte zum Schluss noch aufmerksam machen auf eine weitere hierhergehörige Strahlengattung, die von E. Wiedemann und Schmidt, um ihre Natur noch ganz unbestimmt zu lassen, nach ihrem Ursprung als „Entladungsstrahlen" bezeichnet worden sind, Strahlen, die ebenfalls im Gefolge der Kathodenstrahlen auftreten und die Fähligkeit besitzen, Luminiscenz hervorzurufen d. h. Lichterscheinungen, die intensiver sind, als es der Temperatur des Körpers entspricht (E. Wiedemann 40, 488, E. Wiedemann und G. Schmidt 54, 604, ebendieselben W. A. 56, 18 u. 201, ferner Willibald Hoffmann, Inauguraldissertation).

Es ergiebt sich daraus, dass die gesammten Entladungserscheinungen ausserordentlich mannigfach sind und dass wir in der nächsten Zeit noch vielfache, vielleicht überraschende Aufschlüsse erwarten dürfen.

St. Johann-Saarbrücken i. Juni 1897.

Die Röntgenstrahlen in der Chirurgie.

Von Dr. **Brauneck**,
dirig. Arzt am Knappschaftslazareth zu Sulzbach.

Alle Untersuchungsmethoden, welche uns helfen, Vorgänge und Veränderungen in unserem Organismus festzustellen, haben nicht nur ein theoretisches Interesse, sondern sie sind auch von mehr oder minder grossem practischen Werth.

Dieser practische Werth liegt darin, dass alle diese Methoden dadurch, dass sie uns auch schadhafte Stellen und Fehler im Organismus kennen lernen, den ersten Schritt zur möglichsten Heilung und Beseitigung dieser Schäden bilden.

Wenn auch die medicinische Wissenschaft dank dem unermüdlichen Forschungs- und Schaffenstrieb der Fachgelehrten über eine grosse Anzahl derartiger gut ausgebildeter Untersuchungsmethoden verfügt, so vermisste man immer noch eine Methode, die es uns ermöglichte, das Körperinnere selbst und namentlich das knöcherne Skelett durch den Augenschein wahrzunehmen und die entstandenen Bilder zu fixiren. Diese Lücke sollte wenigstens theilweise in unserem Zeitalter der Elektricität durch die geradezu wunderbaren, elektrischen, vor etwa $1^1/_2$ Jahren entdeckten Röntgenstrahlen ausgefüllt werden, die bis jetzt die Erwartungen in dieser Beziehung erfüllt, wenn nicht übertroffen haben. Vor allem ist es das grosse Gebiet der Chirurgie, auf welchem diese wunderbaren Strahlen ihre schönsten und grössten Triumphe feiern, indem sie hier zum Heil und Segen der leidenden Menschheit wirken, und wir können sagen, dass die Untersuchung durch Röntgenstrahlen für viele Fälle sehr wichtig, für viele Fälle geradezu unentbehrlich geworden ist.

Bei dem grossen Interesse, welche diese Untersuchungsmethode auch ausserhalb der medicinischen Kreise gefunden hat, werde ich mir gestatten, Ihnen einige Mittheilungen über die Anwendung der Röntgenstrahlen in der Chirurgie zu machen und im Anschluss daran Ihnen diesbezügliche Untersuchungen soweit Zeit und Verhältnisse es erlauben, mit Hülfe des hier aufgestellten Röntgen-Apparates vorführen.

Die Benutzung der Röntgenstrahlen zu unseren Untersuchungen beruht auf folgenden schon von Röntgen selbst festgestellten Eigenschaften derselben:

1. Sie durchdringen viele Körper in entsprechend dünnen Schichten bedeutend besser als die Sonnenstrahlen oder das elektrische Licht, während sie für andere Körper undurchgängig sind. Zu der ersteren Gruppe gehören ausser Holz, Gummi u. s. w. auch die meisten Weichtheile unseres Körpers: Fleisch, Sehnen, Nerven, Blut; zu der zweiten undurchgängigen Gruppe gehören ausser vielen Metallen vor Allem die Knochensubstanz.

2. Sie vermögen gewisse Stoffe z. B. Bariumplatincyanür zum Fluoresciren zu bringen. Setzt man einen mit solchen Stoffen bestrichenen Schirm den Röntgenstrahlen aus, so leuchtet derselbe an den getroffenen Stellen auf. Dies Aufleuchten findet auch dann statt, wenn die Strahlen, die übrigens für unser Auge unempfindlich, also für uns unsichtbar sind, durch einen für sie durchgängigen Stoff durchgegangen sind.

Als fernere Eigenschaft kommt in Betracht, dass sie gerade wie das Sonnenlicht auf eine photographische Platte chemisch zu wirken vermögen, indem auch durch sie das auf der Platte getroffene Bromsilber verändert wird, sodass ein negatives Bild entsteht, welches dann zu einem positiven Bild entwickelt werden kann.

Man verwerthet die Röntgenstrahlen zunächst zur directen Durchleuchtung von Körpertheilen und benutzt hierzu ausser ihrem Durchdringungsvermögen ihre Fluorescenz erregende Eigenschaft. Aus dem vorhin Mitgetheilten geht nun hervor, dass man sich diesen Durchleuchtungsvorgang nicht etwa so vorstellen darf, als ob die z. B. auf

eine Hand fallenden Strahlen die in derselben verborgenen Knochen so erleuchteten, dass sie nun für uns sichtbar wären. Der Vorgang spielt sich vielmehr so ab, dass die auf diese Hand fallenden Strahlen, die, wie gesagt, für uns unsichtbar sind, an der Hand selbst keine optische Erscheinung hervorbringen, sondern die für sie durchgängigen Weichtheile durchdringen, während sie die Knochen nicht zu durchdringen vermögen. Bringt man nun zwischen das Auge des Beobachters und die durchleuchtende Hand einen mit Bariumplatincyanür bestrichenen Schirm, so wird der Theil der Strahlen, welcher die durchgängigen Weichtheile getroffen hat, auf dem Schirm ein Aufleuchten hervorrufen, während die Strahlen, welche die undurchgängigen Knochen getroffen haben, auf dem Schirm nicht wirken können, so dass sich nun die Knochen der Hand in dem aufleuchtenden Theil des Schirmes als dunkle Partien, als Schattenbilder, abheben. Ebensolche Schattenbilder entwerfen selbstverständlich alle in durchgängigen Stoffen verborgene undurchgängige Körper auf präparirten Schirmen.

Ersetzt man den Fluorescenz-Schirm durch eine vermöge einer dichten Casette vor andern Lichtstrahlen geschützte photographische Platte, so tritt die vorhin erwähnte chemische Eigenschaft der Strahlen in Wirksamkeit und es wird statt auf dem Schirm jetzt auf der Platte die Wirkung der Strahlen sich offenbaren, indem hier der Theil der Strahlen, welche die Weichtheile und die Wand der Casette durchdrungen hat, das Bromsilber der Platte verändert, während der Theil der Strahlen, deren Durchtritt durch die Knochen verhindert wurde, auf der Platte nicht wirken konnte, sodass bei Entwickelung der Platte ein negatives Bild der Handknochen entsteht, welches dann leicht in ein positives Bild umgesetzt werden kann.

Diese beiden Untersuchungsmethoden, Durchleuchtung und photographische Aufnahme sind nun practisch in der Chirurgie verwerthet worden und zwar am frühesten und eingehendsten zur Feststellung des Sitzes von eingedrungenen Fremdkörpern.

Da aber nur solche Körper ein Schattenbild geben,

die eine erheblichere Dichte haben als die Körpergewebe selbst, so können im Wesentlichen nur Metalle und bleihaltiges Glas in Betracht (also Projectile, Nadeln, Glassplitter) sei es, dass diese Gegenstände in die Weichtheile der Extremitäten oder auch in die Organe der Körperhöhlen gelangt sind. Je tiefer nun ein Fremdkörper im Inneren sitzt, um so grösser muss er behufs Auffindung sein, sodass sich z. B. Nähnadeln in Brust oder Bauchhöhle nur finden lassen, wenn sie nahe an der Aussenwand liegen, während grössere verschluckte Gegenstände oder der jetzt häufig bei der Darmnaht gebrauchte Murphy-Knopf sich gut nachweisen lassen. Da diese Fremdkörper oft sehr erhebliche Störungen verursachen und es bei der grossen Neigung derselben — auch derjenigen, welche einfach in die oberflächlichen Weichtheile gedrungen waren — durch Muskelbewegung ihren ursprünglichen Platz im Körper zu verändern — meist unmöglich war, ihren jeweiligen Sitz genau zu bestimmen, so ist diese Untersuchungsmethode, die nun oft eine glückliche operative Entfernung gestattet, von unersetzlicher Wichtigkeit.

In vielen Fällen ist es behufs Operation auch noch nöthig, die Tiefe, in welcher der Fremdkörper sitzt, festzustellen und geschieht dies dadurch, dass man den betreffenden Körpertheil von 2 Seiten aufnimmt und nun 2 Projectionsebenen erhält.

Ausser diesen von Aussen in den Körper gelangten Fremdkörpern kommen noch in Betracht die im Körper gebideten, die verschiedenen Steine und Gelenkkörper.

Es ist nun auch gelungen, Nieren und Blasensteine vermöge ihres Kalkgehaltes nachzuweisen, während der Nachweis von Gallensteinen nicht möglich scheint, da ihre Bestandtheile für unsere Strahlen durchgängig sind.

Sodann kommt uns die Methode zu Statten bei den Organen und Geweben, die einen dichteren oder schwächeren Schatten werfen, als die sie umgebenden Gewebe. Es werfen einen starken Schatten die sämmtlichen Knochen, das Herz, das Zwerchfell, die grossen Blutgefässe, die Leber, die Milz, diese Organe wohl in Folge ihres grossen Blutreichthums und des Gasgehaltes der sie umgebenden Or-

gane. Einen besonders geringen Schatten geben die Lungen, der Magen und Darm, und doch ist gerade beim Magen die Feststellung der Erweiterung dieses Organes auch durch diese Methode gelungen, indem man eine Sonde, die mit Schrot oder dergl. gefüllt war bis an den tiefsten Punkt des Magens einführte und dann durch die Röntgenstrahlen ein entsprechendes Schattenbild des unteren Sondenendes erhielt.

Oft ist auch die Untersuchung in differentialdiagnostischer Beziehung von Wichtigkeit, indem es sich zuweilen darum handelt zu bestimmen, ob eine Weichtheilerkrankung allein vorliegt, oder ob der Knochen mitbetheiligt ist und kann das Ergebniss für einen operativen Eingriff entscheidend sein.

Vor allem ist es aber das Gebiet der Brüche und Verrenkungen der Knochen, auf dem sich die Röntgenstrahlen mit grösstem Vortheil verwerthen lassen.

Wenn es zur guten Heilung derartiger Verletzungen bisher meist nicht möglich war, oft auch nicht unter Anwendung von Chloroform sich durch die Untersuchung ein genaues Bild von dem Verletzungsbefund zu beschaffen, so gelingt dies jetzt recht wohl in einer für den Verletzten nicht nur ungefährlichen, sondern auch völlig schmerzlosen Weise, indem die Untersuchung ja durch den angelegten Verband hindurch stattfinden kann. Namentlich in zweifelhaften Fällen ob überhaupt ein Bruch oder eine Verrenkung vorliegt, ist die neue Untersuchungsmethode von unschätzbarem und unersetzlichem Vortheil.

Hierzu kommt noch, dass man sich während des Heilverlaufes jeder Zeit über Lage und Verhältnisse der verletzten Theile durch eine erneute Untersuchung ohne weitere Beschwerden für den Patienten überzeugen und etwa noch vorhandene Unregelmässigkeiten beseitigen kann, so dass die vielen sich an derartige Verletzungen anschliessenden, oft lange dauernden Störungen verringert werden können.

Wenn auch diese Untersuchungsmethode sich noch nicht an allen Knochen des Körpers mit Erfolg ausführen lässt — namentlich machen die Knochen am Kopf noch Schwierigkeiten — so sind doch die übrigen Knochen allmählich für diese Untersuchung zugänglich geworden.

Es würde zu weit führen, wollte ich noch näher eingehen auf die einzelnen Fälle von Knochen- und Gefässerkrankung, von Geschwulstbildung u. s. w., in denen die Röntgenstrahlen zu verwerthen sind, immerhin werden Sie sich nach dem Mitgetheilten überzeugt haben, dass diese Strahlen für die Chirurgie von grossem Werthe geworden sind.

Erwähnen will ich noch, das auch namentlich für das Schmerzenskind der heutigen Chirurgie, die Unfallheilkunde, grosse Vortheile aus der neuen Untersuchungsmethode erwachsen sind, indem es einerseits gelang, Simulanten zu entlarven, andererseits aber auch möglich war, bei dem bis dahin fehlenden Nachweis objektiver Veränderungen, etwa begangenes Unrecht wieder gut zu machen.

Eine Gefahr liegt nun gerade auf diesem Gebiete vor, dass nämlich bei der Beurtheilung von störenden Folgen einer Verletzung zu sehr von allen übrigen Gesichtspunkten abgesehen und nur das Röntgenbild, welches oft, namentlich bei Knochenbrüchen anatomisch ungünstige Heilresultate enthüllt, in Betracht gezogen wird. Es ist hier wohl zu bedenken, dass es einerseits überhaupt nur äusserst wenig anatomisch ideal geheilte Knochenbrüche giebt, und dass anderseits die Gebrauchsfähigkeit eines Körpertheiles nicht nur allein von der tadellosen anatomischen Heilung des betreffenden Knochens abhängig ist.

Was nun den verschiedenen Werth der beiden Untersuchungsmethoden, Durchleuchtung und photographische Aufnahme betrifft, so lässt der Schirm allerdings ein grösseres Strahlengebiet als die photogr. Platte ausnutzen, aber da derselbe vermöge seiner Fluorescenz nur discontinuirlich aufleuchtet, so ergiebt sich kein ruhiges, scharfes Schattenbild, welches namentlich genauere Details nicht erkennen lässt. Es hat daher die einfache Durchleuchtung nur wesentlich den Zweck, sich über die Verhältnisse im Allgemeinen zu orientiren und evtl. für die photographische Aufnahme eine passende Stelle zu bestimmen.

Dies letztere Verfahren, dessen Anwendung in der ersten Zeit infolge technischer Schwierigkeiten, besonders wegen der nothwendigen langen Expositionsdauer sehr be-

schränkt war, ist nun soweit ausgebildet, dass es für uns am meisten in Betracht kommen wird, umsomehr, als hierdurch dauernde Bilder geschaffen werden.

Es ist nicht nur gelungen, die Belichtungsdauer ganz wesentlich abzukürzen, sondern auch die Bilder von einer Schärfe und Genauigkeit herzustellen, dass sich die innere Architektur der Knochen, die feinen Knochenbälkchen, deutlich erkennen lassen.

Die Belichtungsdauer ist abhängig von der Dicke des Körpertheils, Durchdringungsvermögen der Strahlen und der Lichtempfindlichkeit der Platte, und ist es jetzt schon möglich, in 1—2 Minuten eine Beckenaufnahme zu machen. Im Allgemeinen erfordert die Aufnahme von Hand und Unterarm 1—5 Minuten, Unterschenkel, Oberarm 5—10 Minuten Expositionszeit.

Trotz der grossen Vorzüge der photographischen Aufnahme besitzt aber die Beobachtung mit dem fluorescirenden Schirm ihr gegenüber einen wesentlichen Vortheil, sie befähigt uns Bewegungungen zu sehen, wir können die Funktionen der Gelenke, die Thätigkeit des Herzens und des Zwerchfells sehen, ein Vortheil, der auch dieser Methode einen sehr hohen Werth verleiht.

Zum Schluss unserer Betrachtungen bleibt uns noch die Beantwortung der naheliegenden Frage:

Bringen die Röntgenstrahlen in den durchleuchteten Körpertheilen eine Veränderung hervor, und welcher Art ist dieselbe? Wenn auch die diesbezüglichen Untersuchungen noch nicht abgeschlossen sind, so hat sich herausgestellt, dass durch die jetzt zu Untersuchungszwecken nöthige, kurze Belichtungsdauer ein nachtheiliger Einfluss zunächst auf die äussere Haut nicht ausgeübt wird, während durch oft wiederholte und langdauernde Durchleuchtung die Haut und deren Gebilde besonders die Haare angegriffen werden, so dass man auf Grund dieser Beobachtung eine tuberculöse, zerstörende Hautaffection (Lupus) in einer für die Heilung günstigen Weise beeinflussen konnte, nachdem die gesunden Partien durch Metallplatten geschützt waren.

Ueber die etwaige Veränderung durchleuchteter innerer Organe, sowie über weitere heilkräftige Wirkungen der

Strahlen auf den inneren Organismus hat man bis jetzt keine Kenntniss.

Wenn auch, wie wir gesehen haben, schon sehr viel durch die erst kurz entdeckten Röntgenstrahlen in der Medizin erreicht ist, so wollen wir hoffen und wünschen, dass es der weiteren Forschung gelingen möge, das wahre Wesen dieser Strahlen so weit zu klären, dass sie mit Unrecht den ihnen von ihrem Entdecker verliehenen Namen: X-Strahlen führen und dass es namentlich gelingen möge, sie immer mehr in den Dienst der leidenden Menschheit zu stellen.

Ueber Staub- und Kohlenlungen.

Von Dr. **Füller**,

Sanitätsrath in Neunkirchen bei Saarbrücken.

M. H. Da Sie uns hier in Saarbrücken besuchen, habe ich ein Thema zum Vortrage gewählt, welches Erscheinungen an den Athmungsorganen der Arbeiter hierselbst Ihnen vorführen soll, die durch Einathmung von Staub und Kohlenstaub diese verändern. Besonders der Kohlengrubenarbeiter und die Schleifer im Bezirk Oberstein, nicht weit von uns, haben unter Staub- und Kohlenlungen zu leiden, ebenso wie die Einathmung von Thomasschlackenmehl verderblich für die Arbeiter der Thomasmahlmühlen wird.

Wenn wir diese Verhältnisse mit Erfolg einer näheren Beleuchtung unterziehen wollen, so ist es vorerst nothwendig, sich den anatomischen Bau der Athmungswerkzeuge, die physiologische Thätigkeit derselben ins Gedächtniss zurückzurufen.

Wie Sie wissen, sind die Lungen am Kopfe durch den Kehlkopf und die Luftröhre in dem Brustraum aufgehängt und werden von einer serösen Haut nach Art einer Tapete bekleidet, welche sich an den Lungenwurzeln umschlägt und sich auf der Innenseite des Brustkorbes ausbreitet.

Zwischen den beiden Blättern, dem die Lungen bekleidenden und dem die innere Brustkorbwand tapezirenden, befindet sich ein luftleerer Raum, wenn man von einem Raum überhaupt reden kann, da bei der Athmung die beiden Blätter stets aneinander liegen und beim Einathmen und Ausathmen nebeneinander angefeuchtet hin- und herschleifen. Durch die Nase, den Kehlkopf, die Luftröhren, die Bronchien, welche sich baumförmig vertheilen und bis zu den feineren Vertheilungen knorpelig sind, fällt die atmosphärische Luft, dank dieses luftleeren Raumes, vermöge ihrer Schwere in die Lungen hinein, füllt dieselben bis zu den feinsten Verästelungen der Luftröhren, bis zu den Lungenbläschen an (Einathmung), um durch Verengerung des Brustraumes, durch die Rippenbewegung und Arbeit der äusseren Muskeln, durch Emporsteigen des Zwerchfelles, durch die Elasticität der Lungen selbst wieder herausbefördert zu werden (Ausathmung). Die sich baumförmig vertheilenden Luftröhren, die in ihren feineren Verzweigungen immer mehr von der knorpeligen Wand verlieren, immer feinwandiger werden und schliesslich mit blossem Auge nicht mehr sichtbar sind, endigen in Lungenbläschen, die wie die Beeren einer Weintraube an ihren Stielen hängen, mit ihren Hohlräumen mit den zarten Bronchialenröhren in Verbindung stehen. Die Verästelungen des Bronchialbaumes begleiten die zum Herzen führenden und vom Herzen kommenden Blutgefässe, schliesslich die Lungenbläschen mit einem Capillarnetz umspinnend. Auch die Lymphgefässe und Nerven verfolgen denselben Weg. Was nun noch ausser diesen Organen an Raum übrig bleibt, wird von Lungenfleisch, Parenchym ausgefüllt, das ein elastisches, zartes, bindegewebiges Gefüge besitzt.

Die Thätigkeit der Lungen, ihre Arbeit und Leistung kann nur mit der des Herzens im Verein betrachtet werden. Wie bekannt, gibt das Blut in den Lungen die im Körper aufgespeicherte Kohlensäure ab, um sich aus der eingeathmeten Luft mit Sauerstoff, dem Lebensgase zu sättigen. Alle Gewebe des lebenden Leibes hungern nach diesem Gase, und keines kann ohne dasselbe leben. Es müssen die Lungen, welche bei gewöhnlichem Zustande ihre Ar-

beitskraft nicht einmal voll erschöpfen, fleissig arbeiten, wenn das Blut sauerstoffarm wird. Ich erinnere an die schnelle Athmung bei starken Muskelbewegungen, bei verdünnter Luft. Aber auch bei seelischen Aufregungen wird die Athmung beschleunigt. Die Regulirung der Athmungsthätigkeit geschieht nämlich durch eine sehr feine Anordnung im Nervenapparat. Das Athmungscentrum im Gehirn — man versetzt dasselbe an den Ursprung des verlängerten Markes — löst auf centrifugalem Wege seiner Nervenbahnen dann eine Einathmung aus, wenn dasselbe von kohlensäurereichem Blut in einem bestimmten Maasse befluthet ist, und veranlasst eine Ausathmung, wenn der Reiz des Sauerstoffes des ernährenden Blutes hierzu mahnt. Diese Vorgänge vollziehen sich selbstredend, ja viel schneller als dies zu schildern ist. Ich muss aber diese Dinge in Ihre Erinnerung bringen, damit Sie daran denken, welchen Einfluss der Kohlensäurereichthum des Blutes nicht nur auf die Lungen- und Gewebsathmung (Gasaustausch in den Geweben, besonders in den Muskeln, auch im Gehirn), sondern auch auf das Nervensystem ausübt, und wie sehr dieses durch Anhäufung von Kohlensäure beeinflusst wird und auf Lunge und Herz wiederum zurückwirkt.

Der Staub, welcher mit der Luft in die Lungen fällt, wird entweder durch seine scharfkantige und eckige Form (Steinklopfer, Achatschleifer) oder durch chemisch ätzende Eigenschaften (Aetzkalk im Thomasmehl) oder durch Beimischung von kleinen Lebewesen, Fäulnisserregern, Coccen, Bacterien, patholigischen Pilzen (Pneunomiecoccen, Bacill. tubercul. Kochii.) gefährlich, oder derselbe wirkt durch rein mechanische Ansammlung und Verdrängung des Lungengewebes verderblich. Deshalb soll die Athmungsluft staubfrei und feucht sein, deshalb suchen Leidende bewaldete, flussreiche Gegenden auf und verweilen an den Ufern des Meeres.

Die Natur hat nun freilich verschiedentliche Vorsichtsmaassregeln gegen das Eindringen des Staubes in die Lungen geschaffen. In den mit ihren vielen Ausbuchtungen, Ecken und Kanten durch ihre Muscheln ausgerüsteten Nasen wird gleichsam wie in einem Filter Staub zurück-

gehalten, an den Theilungsstellen der Luftwege, deren Verzweigung winkelförmig gestaltet ist, wird an jeder Gabelung ein neues Hinderniss für das Eindringen von Fremdkörpern gegeben, überall wird an diesen Stellen Staub abgesetzt, umsomehr, als durch die fortschreitende Theilung von oben nach unten der Durchmesser der einzelnen Zuflussröhren immer mehr abnimmt, die Geschwindigkeit der eintretenden Luft vermindert, die Athmungsfläche immer kleiner wird. Der Staub aber, der diese Barrieren rücksichtslos überschreitet und bis in die feinsten Verzweigungen des Bronchialbaums bis zu den Lungenbläschen vordringt, wird deshalb so gefährlich, weil hier das Flimmerepithel fehlt und die zarte Umwandung dieser Röhren seinem Einflusse keinen Widerstand entgegensetzen kann. Ferner ist der ganze Athmungstractus von den Nasen bis zu den feineren Bronchialvertheilungen mit Flimmerepithel besetzt, welches immer im Sinne nach aussen, von den Lungen nach der äusseren Luft schlägt. Es wird hier eine sehr kräftige Arbeit verrichtet, die durch die vielen Millionen dieser kleinen Organe vollzogen wird. Leider hat man noch nicht die Kraftleistung in Kilogrammeter zum Ausdruck bringen können. Die Zahl, glaube ich, würde unser grösstes Erstaunen hervorrufen.

Ferner bewirkt der Reiz der eindringenden Fremdlinge Schleimabsonderung, welcher die Herausbeförderung der Schädlinge begüngstigt. Wie, wenn ein Stäubchen in den Augensack eindringt, sofort durch vermehrten Thränenstrom die Natur seine Entfernung anstrebt, was ihr auch meistens gelingt, wenn der Gegenstand nicht sehr scharf ist und sich in die Schleimhaut einschneidet, oder gar hineingerieben wird, so wird auch durch die vermehrte Schleimabsonderung der Staub, eingebettet in dieses schlüpferige Medium, durch Hustenstoss und Flimmerepithel nach aussen gefördert.

Trotz dieser Hindernisse dringt Staub in die menschlischen Lungen in grosser Menge ein, so zwar, dass jeder Mensch in einem civilisirten Lande eine Kohlenlunge besitzt. Die Lunge der in der Freiheit lebenden Thiere und der neugeborenen Kinder ist bekanntlich rosaroth in Folge

der das weiche, zarte Lungengewebe durchfeuchtenden Blutcapillaren, die Lungen Erwachsener aber von der bekannten marmorirten Farbe mit bräunlich-schwarzen Flecken, welche der Russ in den Wohnungen und auf den Strassen verschuldet. Auch unsere Hausthiere sind trotz ihrer noch mehr als beim Menschen gewundenen und längeren Nasengänge nicht frei von Kohlenlungen, und ist auch bei älteren Hunden, den treuesten Begleitern des Menschen, im Lungengewebe abgelagerte Kohle nachgewiesen.

Ueber Kohlenlungen ist vielfach von Aerzten gearbeitet worden, weil diese Veränderung sehr vielfaches Interesse erregen musste, und verdanken wir diesem Interesse zum Theil die fortschreitende Verbesserung der Grubenluft durch neue und grossartige Ventilationsanlagen.

In England als spurious melanosis lungs, black phtisis, coal-miners lung von Marshal, Mackellar, Pearson und vielen Anderen bearbeitet, in Frankreich encombrement charbonneux des houilleurs, anthracose des houilleurs, fausse melanose des houilleurs von Riembault, Cruveilhier, Maurice u. s. w., in Deutschland von Virchow, Traube, Rindfleisch und anderen Gelehrten, in Belgien von Kuborn, Sobert, Hanot unter Anderen behandelt, Brockmann nicht zu vergessen, hat die Kohlenlunge eine sehr bedeutende Literatur herausgefordert.

Wer sich näher dafür interessirt, findet eine ziemlich vollständige Litteraturangabe in der von Herrn Bergrath Meissner und mir kürzlich veröffentlichten Hygiene der Bergarbeiter, herausgegeben von Theod. Weil in Berlin, Verlagsbuchhandlung Fischer in Jena.

Unsere Achatschleifer verrichten ihre Arbeit zumeist vor einem mit Wasserkraft getriebenen Schleifstein liegend, die Brust in einer Art von Sattel gelagert, und die Füsse gegen einen Holzstützen stemmend, um die ganze Muskelkraft des Körpers auf den zu schleifenden Stein übertragen zu können. Der zusammengedrückte Brustkorb athmet dabei oberflächlich, besonders ist die Ausathmung eine sehr wenig energische, und Mund und Nase befindet sich in nächster Nähe des, wenn auch angefeuchteten, aber sehr feinen und eckigen Achatstaubes. Unser Bergmann liegt

oft kauernd vor Ort, Bauch und Brust zusammengedrückt, das Zwerchfell in den Brustraum hineingetrieben, umgeben von sauerstoffarmer Luft, das Fäustel schwingend. Seine Luftröhrenschleimhaut ist oft catarrhalisch geschwellt, aufgelockert. So wird dem Eindringen des Staubes in die tiefsten Bronchialverzweigungen Vorschub geleistet, und sehen wir die Folgen bei einer grossen Anzahl dieser Arbeiter, wenn auch nicht bei Allen. Es scheint so organisirte Bergmannslungen zu geben, dass diese die Eindringlinge durch kräftige Hustenstösse auf dem Heimwege, der meist durch duftige Wälder in sauerstoffreicher Luft führt, wieder herauswerfen, wie sehr viele von uns den in der Nacht einverleibten Lampen- und Ofenruss am Morgen mit einem aschgrauen Auswurf wieder beseitigen. Es scheint also eine Disposition zur Kohlenlunge angenommen werden zu müssen.

Der Weg, den der Staub einschlägt, um in das Lungenparenchym zu gelangen, ist demselben durch den Saftstrom vorgezeichnet. Nur in seltenen Fällen bettet er sich in die durch den Catarrh aufgelockerte Schleimhaut der Bronchien und verfolgt von hier aus seinen weiteren Weg durch die Lymphbahnen. In den meisten Fällen dringt der Staub sofort bis in die Lungenbläschen vor, um von hier, die zarte Wand derselben durchsetzend, in die Lymphbahnen zu gelangen, oder er wird von den Alveolarepithelien, den Leucocyten, den Wanderzellen aufgenommen, um mit ihnen durch die Lymphbahnen fortgeschwemmt zu werden, sich in den Bronchialdrüsen niederzulassen oder auch in dem Lungenfleisch selbst seine letzte Ruhestätte zu finden. Das Durchdringen der Alveolarwände wird durch die Kleinheit der Staub- und Kohlentheilchen (0,001 mm nach Krieger), und durch rückwärts wirkende Hustenstösse begünstigt. Nach und nach vermehrt sich die eingedrungene Kohle und wird der Russ in den grösseren Bindegewebszügen, in den Adventitialscheiden der Gefässe, der Bronchien, in dem subpleuralen Gewebe gefunden, woselbst er als zahlreiche schwarze Flecken zu sehen ist.

Der Chemiker Ducher im Hôtel Dieu in St. Etiénne fand in 2860 gr Lunge 140,4 gr Kohlen, Laure sogar in

220 gr Lunge 114 gr Kohle. Schliesslich verdrängt die Kohle das lebende Lungengewebe. Die Gefässe, die feinen Luftröhrenverzweigungen werden zusammengedrückt, die Ernährung ganzer Parthien der Lunge hört auf, es tritt ein Zerfall von Lungengewebe ein, der sich in Form von stecknadelkopf- bis nussgrossen Höhlen, die mit einem grauschwarzen schleimigen Brei, bestehend aus Russ und zerfallenem Gewebe, angefüllt sind, zu erkennen giebt. Mit dem Scalpellstiel lässt sich dieser Brei aus den Höhlen leicht herausheben oder fällt aus der Schnittfläche von selbst heraus. Diese Veränderung wird nur bei älteren Bergleuten angetroffen und hat zur Bezeichnung „Bergmannsschwindsucht" (black phtisis) geführt, hat aber mit Schwindsucht, Tuberkulose, gar nichts zu thun. Der aus diesen Höhlen stammende Auswurf ist ausserordentlich übelriechend, wie fauliges, brandiges Gewebe die Nase belästigend.

Bei der Verödung von einer grossen Zahl von Lungenbläschen, der Verlegung und dem Zusammendrücken grösserer Bronchialbezirke, besonders der feineren Verzweigungen tritt, um den Sauerstoffmangel auszugleichen, der noch functionirende Theil der Athmungsfläche vicariirend mit höherer Leistung ein. Die Lungenbläschen, durch Hustenstösse unter noch höheren Druck versetzt, werden gebläht, platzen auch wohl, und mehrere vereinigen sich dann zu einem Hohlraum. Die feineren Luftröhren werden erweitert, büssen an Elasticität ein, die Ausathmung wird gestört, die Herausbeförderung des Schleimes behindert. Durch Verödung grosser Gefässgebiete wird die Lungenarterie unter höheren Druck gesetzt, welcher zur Erweiterung der rechten Herzhöhle führt, die das Herz durch erhöhte Muskelarbeit, durch Hypertrophie auszugleichen bestrebt ist.

Wird die ausgleichende Kraft ungenügend, dann treten die Erscheinungen der Stauung des durch herabgesetzten Gasaustausch in den Lungen schon an sich venösen, kohlensäurereichen Blutes ein. Diese Leute sehen blau aus, sind gedunsen, sehr engbrüstig, es tritt schliesslich durch den Ueberdruck in den Gefässen Wasser in die Gewebe, und solche Kranken gehen schliesslich wassersüchtig zu

Grunde. Die Hauptfolgen der Kohlen- und Staubablagerung in den Lungen ist also das Emphysem, d. h. die Erweiterung der Lungenbläschen, der Verlust der Elasticität ihrer Wände und die gleichen Veränderungen an den feineren Bronchialröhren. So reizlos im allgemeinen Kohlenstaub auf die körperlichen Gewebe einwirkt, so setzt doch die Ansammlung desselben in grossen Massen auf kleine Theile der Lungen durch mechanischen Reiz Lobulärpneumonien die sogenannte schiefrige Induration, Narbeneinziehung, besonders an den Spitzen.

Es hat lange Zeit unter den Bearbeitern unserer Materie ein Streit darüber bestanden, ob die Schwarzfärbung der Lungen wirklich von eingedrungenem Kohlenstaube herrühre oder vielmehr aus transformirtem Blutfarbstoff entstanden sein. So behaupteten Viele, auch sehr berühmte Forscher, niemals in Lungen von Steinkohlenarbeitern Steinkohlenpartikel, niemals in Lungen von Sandsteinarbeitern Sandkörner gefunden zu haben, und wurde denselben von Brockmann und mehreren Anderen secundirt, von denen dieser annahm, dass wegen des hohen Stickstoffgehaltes der schwarz gefärbten Lungen der Kohlenstoff im Körper gebildet sein müsse. Der Streit ist längst zu Gunsten der Einwanderung von Kohlen- und Steintheilchen entschieden, nachdem Traube im Auswurf eines Kranken vegetabilische Kohle nachgewiesen, die der Kohlenart seiner Arbeitsstätte identisch war. Bei der Section dieses Falles wurden mit Sicherheit Holzkohlentheile von Pinus silvestris in den Tüpfelzellen, in den spiessförmigen und unregelmässig gestalteten, schwarzen und bräunlichen Stücken erkannt. Auch von Anderen, sowie von A. Böttcher wurde dieselbe Beobachtung gemacht, und schliesslich hat das Thierexperiment die Schwarzfärbung der Lungen durch Russeinathmung erwiesen. Schon die Frage, weshalb denn gerade der Bergmann mit Kohlenlunge in so grosser Zahl behaftet ist, fordert die Antwort heraus: weil die Atmosphäre in der er sich befindet, mit Russ geschwängert ist.

Die Kohlenlunge wurde lange Zeit als ein Schutz gegen Tuberkulose betrachtet, und hielten besonders belgische Schriftsteller den Bergmann für immun in dieser

Beziehung. Es liesse sich dies wohl erklären dadurch, dass man annimmt, dass in blutreichem, besonders kohlensäurenreichem Gewebe der Bacillus tuberculosis kochii keine geeigneten Ernährungsverhältnisse findet. Eine solche mit venösem Blute überfüllte Lunge wäre wohl in Vergleich zu bringen mit einer unter der Bier'schen Abschnürung mit venösem Blut künstlich angeschoppten Extremität. Nach diesem Autor werden nämlich, um tuberkulös erkrankten Gelenken und Knochen diese venöse Ansammlung von Blut angedeihen zu lassen, elastische Umschnürungen zwischen Herz und dem Krankheitsherde angebracht, und will man eine günstige Beeinflussung tuberkulöser Herde damit erzielt haben. Meine Beobachtungen sprechen ebenfalls dafür[1]). In Deutschland sterben an Lungenschwindsucht von 1000 Menschen 3,17, von Bergleuten in Oberschlesien 1,10 ‰, im Saarbrücker Revier 1,172 ‰, im Bochumer Revier 1,8 ‰. Frei von Tuberkulose sind die Bergleute jedenfalls nicht, und scheinen die älteren Kohlenarbeiter in abnehmenden Zahlen gegen die jüngeren an Tuberkulose verstorbenen sich zu bewegen.

Wie die Lungenkrankheiten überhaupt seltener werden, so auch die Kohlenlunge unter den Bergleuten, weil man in dankbarer Weise dem Kohlenstaube seitens der Verwaltungen und der Techniker durch Befeuchtung der staubigen Strecken, Verbesserungen der Ventilationen rücksichtslos zu Leibe geht, und weil auch der Lampenruss durch bessere Einrichtung der Lampen (Benzinlampen) und jetzt schon vielfach durch Einführung von elektrischem Licht vermindert wird. Es haben, wie ich nachgewiesen habe, die Krankheiten der Respirationsorgane in gleichem Schritt mit der Verbesserung dieser wichtigen Anlagen abgenommen, und hoffen wir, dass wir dem idealen Zustande nahe kommen, dass der Bergmann unter der Erde, sowie alle anderen Arbeiter, welche in staubiger Atmosphäre zu schaffen gezwungen sind, nur reine sauerstoffreiche Luft einathmet. Schon heute, kann ich Ihnen versichern, ist

1) Jedenfalls ist der Procentsatz der an Tuberculose sterbenden Bergleute ein verhältnissmässig geringer.

die Luft in den Grubenstrecken viel besser, als in den in dieser Beziehung gänzlich vernachlässigten Wohnungen der Bergleute.

Zum Schluss wurden Mikrophotographieen von Kohlenlungen auf den Lichtschirm projicirt und zwei schöne Exemplare von Kohlenlungen einigen Anwesenden demonstrirt.

Das Vorkommen nutzbarer Mineralien in dem südwestlichen Theile der Insel Sardinien.

Von Bergassessor **Stockfleth**
in Altenwald-Sulzbach bei Saarbrücken.

Die ersten Anfänge des Erzbergbaues auf der Insel Sardinien reichen bis in die frühesten Kulturzeiten hinauf*). Bereits die Phönizier auf ihren bekannten kühnen Seefahrten und die ältesten geschichtlichen Besitzer der Insel, die Karthager, haben die reichen Bodenschätze Sardiniens gekannt und mit allen ihren damaligen technischen Mitteln gewonnen, zugute und nutzbar gemacht. Zahlreiche kulturgeschichtliche Funde, vor allem jene punischen Gefässe und Münzen, welche in ihrer künstlerischen und dabei doch praktischen Ausbildung noch heute unsere Bewunderung hervorrufen, legen ein beredtes Zeugniss hiervon ab, und weit verbreitete Pingenzüge, sowie alte grosse Bleischlackenhalden, manche Ortsnamen und bestimmte geschichtliche Ueberlieferungen der ältesten lateinischen Schriftsteller, welche alle den Mineralreichthum der Insel preisen, geben uns des Weiteren mehrfach zuverlässige Kunde, in welch' hohem Maasse es fernerhin die alten Römer verstanden haben, die unter-

*) Man vergleiche: 1. Baudi di Vesme: Dell' industria delle miniere nel territorio di Villa di Chiesa (Iglesias) in Sardegna, nei primi tempi della dominazione aragonese. 1870. 2. Quintino Sella: Sulle condizone dell' industria mineraria nell' isola di Sardegna. 1871.

irdischen Schätze Sardiniens zu heben und mit denselben ihren Wohlstand zu mehren.

Dieser frühe Bergbau war allerdings ausschliesslich auf die Gewinnung von reichen Silber- und Bleierzen gerichtet; und wenn diese Thatsache aus naheliegenden Gründen von vornherein auch nicht gar sonderlich auffallen kann, so muss es uns doch um so mehr befremden, dass die ebenso reichen und edlen, fast überall unmittelbar zu Tage ausgehenden, mächtigen Zinkerzlager erst viele Jahrhunderte später, namentlich erst um die Mitte der sechziger Jahre unseres Jahrhunderts, in ihrem Werthe erkannt, richtig gewürdigt und seither, nach „il tempo delle calamine", nach der glücklich überstandenen kurzen Zeit des Galmeischwindels, mit immer günstigerem Erfolge ausgebeutet worden sind, beziehungsweise noch ausgebeutet werden, und dass im Besonderen auch die gleichfalls in ausserordentlicher Mächtigkeit und reiner Beschaffenheit vorkommenden Eisenerze bis auf unsere Tage kaum erwähnt worden sind!

Als daher vor etwa einem halben Jahre durch die unerwartete Kunde von angeblich bedeutenden Eisenerzfunden in dem südwestlichen Theile der Insel Sardinien die Aufmerksamkeit einiger Bergbau- und Capitalkreise Deutschlands angeregt wurde, da waren die Erwartungen anfänglich nur geringe. Inzwischen habe ich aber im Monate Januar d. J. über die wichtigsten Erzgruben an Ort und Stelle manche Erfahrungen gesammelt, die neuen Erzfunde, im Besonderen die Eisenerzfunde, einer eingehenden geologisch-bergmännischen Untersuchung unterzogen; und da über Sardinien und seinen Bergbau bei uns immer noch wenig klare Vorstellungen verbreitet sind, so werden jedenfalls einige Mittheilungen hierüber auch in weiteren Kreisen ein gewisses Interesse beanspruchen können. Ich bemerke indess, dass ich dabei die bergbaulich-wirthschaftlichen Fragen gänzlich unberücksichtigt lassen werde, da dieselben vorerst mit Recht ein Geheimniss derjenigen Kreise bleiben müssen, auf deren Ersuchen ich die Reise ausgeführt habe.

Die Insel Sardinien besitzt bei einer grössten Breitenausdehnung von 144 km eine genau von Süden nach Norden gerichtete Länge von 278 km; zu den altrömischen Zeiten hatte dieselbe eine Bevölkerung von mehr als drei Millionen Menschen, sie wurde damals allgemein die Kornkammer Italiens genannt, da der humusreiche Boden ausserordentlich fruchtbar war. Heute wird die Insel nur noch von rund 750000 Menschen bewohnt, und der Ertrag an Körnerfrüchten deckt nicht einmal mehr den eigenen Bedarf. Die nördliche Hälfte wird von einem gemässigten Klima beherrscht, während die südliche Hälfte im Allgemeinen mehr oder weniger die vollen Eigenthümlichkeiten der Tropenzone trägt. Wenn wir mit der Eisenbahn vom Golfo degli Aranci an der Nordostspitze der Insel über Macomer und Oristano (unweit der Westküste) nach Cagliari, der Hauptstadt im äussersten Süden, fahren, dann ruht unser Auge fast nur auf wüsten, unbebauten Landstrichen und nacktem Felsgestein, das stellenweise mit niederem Gebüsch spärlich überwachsen ist. Zahlreiche Viehheerden, im Besonderen Ziegen- und Schafheerden, welche die steppenartigen Hochebenen und Niederungen unter der Führung gleichsam nomadenhaft lebender Hirten durchziehen, und ebenso zahlreiche Raubvögel, welche die schroffen, zackigen Klippen der steilen, zumeist gänzlich kahlen Berggipfel und jene im Innern des Landes weitverbreiteten cyclopischen, kegelförmigen Steinbauten, jene „nuraghi“, die noch immer die Archäologen lebhaft beschäftigen, umkreisen, beleben das im Uebrigen nur wenig freundliche Landschaftsbild. Diesen auf den ersten Blick unverkennbaren wirthschaftlichen Rückgang verdankt das Inselland in erster Linie jedenfalls der seit Jahrhunderten geübten, planlosen Zerstörung seiner ehemals herrlichen Wälder, welche ohne jegliche Rücksichtnahme auf eine Wiederaufforstung, abgehauen wurden, um dem fast gänzlichen Mangel an fossilen Brennstoffen durch die Herstellung von Holzkohlen abzuhelfen. Das Zerstörungswerk hat sich bis auf den heutigen Tag fortgesetzt, und die traurigen Folgen des Verschwindens der schützenden Wälder machen sich allerorten immer fühlbarer. Die einst

blühende Landwirthschaft hat einer Viehwirthschaft Platz gemacht.

Sardinien ist im Grossen und Ganzen als ein höheres Gebirgs- oder Bergland zu bezeichnen. Nur von dem Golf von Cagliari im äussersten Süden nach dem Golf von Oristano an der Westküste verläuft in nordwestlicher Richtung eine bemerkenswerthe mehrere Kilometer breite Thalebene, die an ihren beiderseitigen Enden von ausgedehnten Lagunen, dem Campidano di Cagliari und dem Campidano di Uras bedeckt wird. Diese flache Niederung trennt von dem grösseren Hauptkörper der Insel den kleineren südwestlichen Theil derselben scharf ab. Der letztere war das Ziel meiner Wanderungen und bildet ausschliesslich den Gegenstand meiner Betrachtungen. Die mir heute zugebilligte kurz bemessene Zeit gebietet es aber, hier vorläufig nur einen allgemeinen Gesammt-Ueberblick über die vorhandenen geognostischen Verhältnisse und die eingelagerten nutzbaren Mineralvorkommen zu geben. Ich behalte mir eine eingehendere Bearbeitung dieser für die wirthschaftliche Bedeutung des sardinischen Bergbaues gegebenen natürlichen Grundlage zu einer späteren Veröffentlichung vor.

Auch der südwestliche Theil der Insel Sardinien ist im Allgemeinen durchweg als ein höheres Gebirgsland zu bezeichnen. Seine äussere Oberflächengestaltung steht sowohl in orographischer als auch in geotektonischer Hinsicht zu seiner geologischen Ausbildung und Zusammensetzung mit dem inneren geognostischen Bau des ganzen Gebirges in nächster Beziehung. Die überall auftretenden Thalbildungen sind in ihrer gegenwärtigen, vielfach und zum Theil weitverzweigten Gestalt nicht lediglich ein Erfolg der Kraft, welche die Aufrichtung und Faltung der Gebirgsschichten bewirkt hat, auch die lösende, zerstörende und fortführende Thätigkeit des Wassers hat in deutlicher Weise zur weiteren, durch die aufrichtende Kraft eingeleiteten Ausbildung der Thäler und sonstigen Einsenkungen wesentlich beigetragen. Der innere geognostische Bau ist im Grunde genommen ein äusserst einfacher; die äussere

Oberflächengestaltung wurde in ihrem Gesammtbilde nur durch geologische Kraftwirkungen zu einer mannigfaltigen.

Die in dem Gebiete auftretenden, das Gebirge zusammensetzenden Gesteine gehören theils den ältesten, theils den jüngeren und jüngsten Gebirgsbildungen an, während die Ablagerungen des älteren und mittleren geologischen Alters gänzlich fehlen. Bei weitem der grösste Theil der Oberfläche wird von den Gliedern der Silurformation bedeckt, deren mächtige Schichtenfolge namentlich in der südlicheren Hälfte an zahlreichen Stellen von oft recht ausgedehnten Granitstöcken durchbrochen ist. Nur eine mehrere Kilometer breite Thalebene, welche von der kleinen Ortschaft Decimomannu an dem Nordende des Campidano di Cagliari in genau westlicher Richtung über Iglesias nach der Westküste verläuft, und die vom Rio Cixerri durchflossen wird, ist — wenn wir von den wenigen sonstigen Thalsohlen kleinerer Fluss- und Bachläufe gänzlich absehen — in ihrem kleineren westlichen Theile bei Iglesias mit tertiären Ablagerungen, in denen einige bauwürdige Braunkohlenflötze auftreten, im Uebrigen hauptsächlich aber mit diluvialen und alluvialen Bildungen, sowie nach ihrer weiteren östlichen Erstreckung, in den Lagunen des Campidano di Cagliari, im Besonderen mit solchen der Jetztzeit erfüllt.

Die petrographische Beschaffenheit der durch verschiedene Steinbrüche, durch mehrfache Landstrassen- und Wege-Einschnitte, sowie durch zahlreiche natürliche Aufschlüsse gut bekannt gewordenen Gesteine, welche die Schichtenfolge der Silurformation in ihrer gesammten Mächtigkeit zusammensetzen, mag auf den ersten Blick als eine recht mannigfaltige erscheinen. Die äusserst unregelmässige Aufeinanderfolge von rothen, grauen und blaugrauen bis blauen, oft recht glimmerreichen und kalkigen mehr oder weniger festen Thonschiefern, von feinkörnigen geschichteten Sandsteinen, die nicht selten durch eine Anreicherung ihres thonigen Bindemittels mehrfache Uebergänge in einen rothen bis violetten und grünlich-grauen thonigen Sandschiefer sowie sandigen Schieferletten zeigen, von grobkörnigen Quarzkonglomeraten, von Kieselschiefern, sandigen Schiefern und reinen Quarziten, ferner von massigen

Kalksteinen und Dolomiten verschiedenen Ansehens, von plattenförmigen Kalklagern in mannigfachen Abarten gibt zunächst ein Bild regelloser Abwechselung, welches in seiner Verzerrung noch dadurch vollständiger gemacht wird, dass zwischen den verschiedenen Gesteinen nicht minder verschiedenartige, mehr oder weniger krystallinische, theils eine regelmässige Schichtenfolge, theils ganz unregelmässige, stock- oder lagerförmige Massen bildende Gesteine lagern. Im Grunde genommen sind diese verschiedenen Gesteinsarten jedoch nur Abarten ein und derselben Grundmasse mit verschiedenem Gefüge, anderer Structur, wechselnden Farben und Bindemitteln, sowie durch die häufigsten Uebergänge und Wechsellagerungen innig miteinander verbunden. Zudem beruht diese vielfache Verschiedenartigkeit der einzelnen Gesteinsschichten wohl sicherlich nicht auf ihrer ursprünglichen stofflichen Zusammensetzung allein, sondern augenscheinlich auch auf einer zum grossen Theil in weitem Umfange stattgefundenen und in der Jetztzeit jedenfalls noch fortdauernden Umbildung ursprünglicher Gesteinsablagerungen oder daraus hervorgegangener Gebilde, und hiermit steht höchst wahrscheinlich gleichzeitig die Bildung nutzbarer, mehr oder minder reicher Mineral-Lagerstätten der verschiedensten Art in einem ursächlichen Zusammenhange. Auch wurde diese Erzbildung wenigstens in Einzelfällen wesentlich begünstigt durch das an zahlreichen Stellen stattgefundene Empordringen mächtiger Granitstöcke, an deren Berührungsflächen mit den silurischen Schiefern und Kalken sich im Besonderen mehrfach reiche und reine Rotheisenerze angelagert beziehungsweise ausgeschieden haben.

Eine zweckmässige und übersichtliche Gliederung der einzelnen Mineral-Lagerstätten habe ich sowohl in geologischer als auch in bergbaulich-wirthschaftlicher Beziehung mit Erfolg durchführen können.

Ich unterscheide:

a) nach der Art des Vorkommens:
   1. Gänge,
   2. Flötze und
   3. Lager;

b) nach der Art der hauptsächlichen Mineral-Ausfüllung.

1. silberhaltige Bleiglanz-Lagerstätten,
2. Bleiglanz- und Zinkblende-Lagerstätten,
3. Galmei-Lagerstätten,
4. Eisenerz-Lagerstätten und
5. Braunkohlenflötze.

Als weitere nebensächliche, gleichsam nur begleitende Mineralien habe ich anzuführen: Schwefelkies, Kupferkies, Fahlerz, Antimonglanz, Weissbleierz, Anglesit, Bleilasur, Malachit, und Kupferlasur. Dieselben sind im Wesentlichen lediglich in mineralogischer Beziehung und für die wichtige genetische Erklärung der Erzbildungen von besonderer Bedeutung. Als Gang- und Lagerarten treten allerorten vorwiegend Quarz und Kalkspath, sowie untergeordnet Schwerspath und Flussspath auf.

1. Die silberhaltigen Bleiglanz-Lagerstätten sind theils als ausgesprochene Gänge, theils als eigentliche stockförmige Lager ausgebildet. Ihre Träger sind ausschliesslich die silurischen Schiefer und Kalke. Die Gangausfüllungen leiten den Anfang ihrer Bildung von Spalten her, die durch das Empordringen mächtiger Granitstöcke nach der Ablagerung der Muttergesteine entstanden sind; die eigentlichen Lager sind als Ausfüllmassen früher in einer grösseren Kalkzone, den sogenannten „erzführenden Kalken" der mächtigen, petrographisch mannichfaltig wechselnden, silurischen Gesteinsschichtenfolge gebildeter Hohlräume anzusehen. Als ein ausgezeichnetes Beispiel für die ersteren will ich den grossen Gangzug von Monte Vecchio im äussersten Norden des Gebietes und als ein ebensolches für die letzteren die Lager von Monte Poni und Giovanni in unmittelbarer Nähe der Stadt Iglesias erwähnen. Auf beide Vorkommen gründet sich der älteste Bergbau, der auch zur Zeit noch in voller Blüthe und in kräftiger Fortentwicklung steht. Die einzelnen Erzmittel erreichen nicht selten mehrere Meter Mächtigkeit und bestehen oft fast ganz aus derbem Bleiglanz, dessen Silbergehalt allerdings ein schwankender ist und von 400 bis zu 1800 gr in der Tonne Erz betragen kann. Im Allgemeinen ist erfahrungsmässig der Bleiglanz aus den Gängen als ein silberreicher

und derjenige aus den Lagern als ein silberarmer anzusehen.

2. Die Zinkblende tritt in den silberhaltigen Bleiglanz-Lagerstätten stellenweise bereits als ein allerdings gänzlich untergeordnetes Begleit-Mineral auf; in grösserer, wirthschaftlich bedeutender Menge ist dieselbe für sich allein bisher noch nirgends bekannt geworden. Neuerdings ist indess in der Nähe der Ortschaft Nuxis, etwa 15 km südlich von Siliqua, einer an der Zweigeisenbahnstrecke Decimomannu-Iglesias gelegenen kleinen Ortschaft, ein Gangvorkommen ausgeschürft worden, dessen Erzmittel zu ziemlich genau gleichen Theilen aus Zinkblende und Bleiglanz in inniger Verwachsung mit einander und in gemeinsamer derber Beschaffenheit besteht. Ich habe dieses Vorkommen von Mizas Sermentos näher untersucht; der Gang durchsetzt die silurischen Schiefer und Kalke, ich habe denselben bei einem Streichen unter Stunde 6—7 des bergmännischen Kompasses, also in ziemlich genau ostwestlicher Richtung, auf eine Längserstreckung von etwa 1 km verfolgen können. Er besitzt ein nördliches Einfallen von 45—50° und ist seither in einem Versuchsquerschlage bis zu 4 m Mächtigkeit gut aufgeschlossen.

3. Die Galmei-Lagerstätten sind allerorten als eigentliche Lager ausgebildet, sie sind im Wesentlichen als Ausfüllungsmassen entstandener unregelmässiger Hohlräume anzusehen. Ihr Muttergestein ist ausschliesslich die grosse sogenannte erzführende Kalkzone der mächtigen silurischen Schichtenfolge, und zwar treten sie vorwiegend unmittelbar oder doch fast unmittelbar an der Grenze dieser Kalkzone und den unterliegenden reinen Schieferthonen auf. Ihr zuweilen nur nesterweises zerstreutes Vorkommen ist im Uebrigen ein weit verbreitetes. Einmal schliessen sie sich eng, gleichsam vergesellschaftet, an die bereits erwähnten silberhaltigen Bleiglanz-Lager von Monte Poni und Giovanni bei Iglesias, und ausserdem will ich hier die bedeutenden Galmei-Lager von Buggeru und Malfidano an der Westküste nordwestlich von Iglesias erwähnen. Der hier begründete Bergbau ist erst vor 30 Jahren aufgenommen worden, heute steht derselbe in voller Blüthe und kräftiger Fortentwicklung.

4. Die Eisenerz-Lagerstätten sind, obschon sie nach meinen Erfahrungen in dem südwestlichsten Theile der Insel Sardinien ziemlich häufig und oft in grosser Mächtigkeit vorkommen, seither so gut wie unbekannt geblieben. Nur das Magneteisensteinflötz von Leone bei Capoterra, unweit (südwestlich) von Cagliari, hat bislang vorübergehend zu der Errichtung eines unbedeutenden Bergbaubetriebes geführt. Ich vermag nun diesem Vorkommen vier weitere neuerkannte grössere Eisenerz-Lagerstätten, die Rotheisenerzlager von Sissini de Montis, Bacchixeddu, Chia-Malfatano und das Magneteisensteinflötz von Is Crucurris, hinzuzufügen. Meine Beobachtungen und Untersuchungen stützen sich allerdings lediglich auf natürliche Aufschlüsse, die leider durch das fast gänzliche Fehlen einer Decke jüngerer Gebirgsschichten, durch tief einschneidende Thäler, durch die steilen zumeist nur äusserst spärlich bewachsenen Gehänge hoher Bergkuppen und durch zahlreiche Felsabstürze augenscheinlich aus jüngerer und jüngster Zeit allerorten auf das Schönste begünstigt waren. Das Zutageausgehen der Erze in ihrer jungfräulichen Reinheit hat mich immer aufs Neue in hohem Maasse überrascht. Das Rotheisenerzlager Sissini de Montis liegt unweit (östlich) von der von Siliqua über Nuxis nach Santadi führenden gut ausgebauten Landstrasse und zwar etwa 5 km nördlich von der genannten Ortschaft Nuxis. Hier wird ein von Süden nach Norden langgestreckter breiter Bergrücken, der sich bis zu rund 200 m über die Thalsohlen erhebt, an seinem östlichen Gehänge von einem ausgedehnten Granitdurchbruchsstocke begrenzt. An der Berührungsfläche dieses Granitstockes mit den silurischen Schiefern, welche den Bergrücken an seinem westlichen Abhange zusammensetzen, sind mächtige Rotheisenerzlager vorhanden, die sich gegen Westen in ein grösseres Spaltennetz hineinziehen. Dieses Spaltennetz stellt gegenwärtig eine weitverzweigte Gangzone dar, in der sich zwei bis zu 20 m mächtige Parallelgänge besonders hervorheben. Ich habe dieselben in der westlich gelegenen Thalsohle und an dem westlichen etwa mit 45° geneigten Gehänge des Bergrückens bei einem steilen nördlichen Einfallen von über 80° in annähernd west-östlicher Streichrichtung gut verfolgen können. In

der Nähe des Granites trat das Rotheisenerz an mehreren Stellen in äusserst reiner Beschaffenheit mit beinahe metallischem Glanze zu Tage; in der westlichen Thalsohle fand ich dasselbe, indess in weniger guter, mehr verkieselter Art, innig verwachsen mit Quarz anstehend. Ein weiterer kleiner Bleiglanz- und Zinkblende-Fund führte mich daher zu der Vermuthung, dass in der vorliegenden Gangzone die alte Bergmannserfahrung: „Es thut kein Gang so gut, er hat einen eisernen Hut!“ ihre abermalige Bestätigung zu finden scheint, und es fiel mir nicht schwer, dieser Vermuthung eine kräftige Unterstützung zu geben. Ich verfolgte die beiden Hauptgänge in ihrer weiteren westlichen Erstreckung und konnte alsbald ihren ursächlichen Zusammenhang mit dem bereits erwähnten Zinkblende- und Bleiglanz-Gang von Mizas Sermentos feststellen. Auch hier ist das Ausgehende bis zu mehreren Metern Teufe mit Rotheisenerzen, die an einigen Stellen in der Umwandlung zu Brauneisenstein begriffen sind, erfüllt. Noch niemals habe ich seither den „eisernen Hut“ in besseren Aufschlüssen nachgewiesen beobachten können, und ich stehe nicht an, hier der Erklärung Raum zu geben, dass die Rotheisenerze von Sissini de Montis, soweit dieselben in der Gangzone und nicht in unmittelbarer Nähe des Granitstockes aufsetzen, nicht auf ihren eigenen Füssen, sondern auf dem Fusse reicher Zink- und Bleierze stehen.

Des Weiteren liegt einige Kilometer südöstlich von Nuxis in ziemlich unwirthlicher Gegend das Rotheisenerzlager von Bacchixeddu. Auch hier hat ein grosser Granitstock die silurischen Schiefer und Kalke durchbrochen und auf seinen Grenz- bezw. Berührungsflächen zur Bildung und Entstehung dieses Lagers Gelegenheit gegeben. Ich habe dasselbe an dem südlichen Höhenrande eines von Osten nach Westen langgestreckten breiten Bergrückens in wechselnder Mächtigkeit von 2—5 m mit nur wenigen Unterbrechungen auf eine Längsausdehnung von etwa 2 km verfolgen können. An mehreren Stellen ragten grössere Rotheisenerzblöcke mauerartig aus dem während langer geologischer Zeiten verwitterten Nebengesteine, im Besonderen dem Granit und dem silurischen Kalksteine, dergestalt hervor, dass sie das Auge eines jeden praktischen Geologen

und Bergmannes mit Bewunderung erfüllen müssen. Zahlreiche Rollstücke des Rotheisenerzes liegen an dem Fusse und dem südlichen Abhange des sich etwa 250 m über die Thalsohle erhebenden Bergrückens und haben mir gleichsam als Wegweiser zu dem eigentlichen Lager gute Dienste geleistet.

Ein gleiches geognostisches Verhalten zeigt das Rotheisenerzlager von Chia-Malfatano. Das Cap Malfatano bildet die äusserste Südspitze der Insel Sardinien. Vor demselben liegt ein kleiner sicherer Hafen, in den sich ein Flüsschen ergiesst. Schon nahe der Mündung des letzteren begegnen uns in seinem Bette und an seinen Ufern zahlreiche Rollstücke des Rotheisenerzes gleichsam als freundliche Führer und erweisen sich auf unserer Wanderung nach dem rund 2 km in nördlicher Richtung landeinwärts gelegenen Lager als sichere Wegweiser. Auch hier hat ein mächtiger Granitstock die silurischen Schiefer und Kalke durchbrochen, auf seiner südlichen Grenzfläche lässt sich das Rotheisenerzlager in östlicher, etwa 2,5 km langer Erstreckung bis nach dem Punkte Chia an der östlichen Meeresküste verfolgen.

Alle diese Rotheisenerze sind von ausserordentlich reiner Beschaffenheit; nach den mir vorliegenden Ergebnissen der chemischen Untersuchung enthalten dieselben im Durchschnitt 67—69 % Eisen.

Das letzte von mir untersuchte Eisenerzvorkommen ist das Magneteisensteinflötz von Is Crucurris unweit (nördlich) von Capoterra, einer kleinen etwa 6 km südwestlich von Cagliari gelegenen Ortschaft mit rund 2000 Einwohnern. Dieses Flötz ist in den silurischen Schiefern eingelagert. Dasselbe war auf der Kuppe eines sich über die Thalsohlen bis zu einer Höhe von etwa 400 m erhebenden Bergrückens infolge eines augenscheinlich vor noch nicht langer Zeit stattgefundenen Felsabsturzes gut aufgeschlossen. Ich habe hier bei einem nördlichen Einfallen und bei einer Mächtigkeit von 6 m ein allgemeines Streichen des Flötzes in der Richtung von Osten nach Westen feststellen können. Dieses Flötzverhalten scheint mit Rücksicht auf die ungestörten Lagerungsverhältnisse des Nebengesteins auch nach der Teufe zu ein durchaus regelmässi-

ges zu bleiben. Das Erz besitzt eine beinahe metallische Beschaffenheit und enthält im grossen Durchschnitt 68 % Eisen.

5. Die Braunkohlenflötze sind in dem bereits erwähnten kleinen Tertiärbecken von Gonnesa südwestlich von Iglesias eingelagert. Hier werden zehn Flötze von je durchschnittlich 0,50 m Mächtigkeit schon seit längeren Jahren mit gutem Erfolge abgebaut. Sie liefern das einzige fossile Brennmaterial auf der ganzen Insel Sardinien. Aus vergleichenden Versuchen ergab sich, dass die Heizkraft dieser Kohle sich zu derjenigen der im Uebrigen hauptsächlich eingeführten englischen Steinkohle wie 1:1,7 verhält.

Ein prüfender Rückblick auf diese wenigen Mittheilungen zeigt uns schon im Allgemeinen, dass in dem südwestlichen Theile der Insel Sardinien noch ausgedehnte Schätze im Schoosse des Erdinnern verborgen liegen. Den bis jetzt bekannten Erzlagerstätten werden, bei der grossen räumlichen Ausdehnung des Gebietes, voraussichtlich noch viele neue hinzutreten, die alle ihrer lohnenden Gewinnung harren. Ihre absolute Bauwürdigkeit ist in den meisten Fällen von vornherein gegeben. Die Fragen über die wirthschaftliche Bauwürdigkeit musste ich vorerst aus dem eingangs angeführten naheliegenden Grunde unberührt lassen. Doch ich darf wohl mit dem Wunsche und in der Hoffnung schliessen, dass auf der nun einmal gegebenen Grundlage der neuerkannten reichen Erzlager alsbald ein weiterer Erzbergbau, im Besonderen eine Eisenerzgewinnung, errichtet werden möge, und dass dieser künftige Bergbaubetrieb als friedlicher Nachbar des schon seit Jahrhunderten blühenden Bergbaues auf edle silberhaltige Bleierze und des heute in kräftiger Fortentwicklung begriffenen jungen Galmeibergbaues, zum Nutzen seiner demnächstigen Besitzer und Arbeiter, sowie zum Wohle der Gemeinden, in denen er umgehen wird, glückliche Kinderjahre überleben, sich immer günstiger gestalten und recht lange gedeihen möge.

(Mittheilung aus dem mineralogischen Institut der Universität Bonn.)

Geologische Darstellung des Nordabfalles des Siebengebirges*).

Von **E. Kaiser** in Bonn.

(Hierzu eine geologische Karte, Tafel I.)

A. Einleitung.

Als Siebengebirge wird im Volksmunde das Gebiet bezeichnet, welches etwa durch die Linie Petersberg-Stenzelberg - Oelberg - Löwenburg - Drachenfels - Petersberg begrenzt ist.

Innerhalb dieses Gebietes treten zahlreiche Eruptivgesteine auf, die mit den tertiären Ablagerungen des niederrheinischen Braunkohlenbeckens in engem Zusammenhange stehen. Für diese tertiären Ablagerungen hatte schon von Dechen[1]) eine Dreitheilung ausgesprochen. Es sollte durch das Auftreten des „Trachyt-Konglomerates" das „Braunkohlengebirge" in eine untere und in eine obere Abtheilung getrennt werden. Da nun aber in grösserer Entfernung vom Siebengebirge „Trachyt-Konglomerate" mit der

---

*) Es wird beabsichtigt, die anstossenden Messtischblätter Königswinter, Bonn, Godesberg in gleicher Weise zu bearbeiten und in diesen Verhandlungen zu veröffentlichen.

Laspeyres, Rauff, Kaiser.

1) Verh. nat. Ver. 1852. 9. 463. — Dechen, Siebeng. 265.

In den Anmerkungen sind folgende Abkürzungen benutzt:

Dechen, Siebeng. = H. von Dechen, Geognostischer Führer in das Siebengebirge. Mit mineralogisch-petrographischen Bemerkungen von G. vom Rath. Bonn 1861.

Dechen, Erl. = Erläuterungen der geologischen Karte der

oberen Abtheilung des Tertiärs in Wechsellagerung treten sollen, so konnte diese Trennung der unteren und der oberen Abtheilung alsdann weder vollständig noch scharf sein.

Gestützt auf längere Beobachtungen in dem niederrheinischen Tertiärbecken konnte Herr Professor Laspeyres nach mir auf zahlreichen Exkursionen gemachten mündlichen Mittheilungen in der „unteren Abtheilung" zwei scharf von einander getrennte geologische Horizonte — thonige und quarzige Ablagerungen — unterscheiden.

So war für das Siebengebirge und seine nähere Umgebung eine Viertheilung nachgewiesen. Es kam nun darauf an, festzustellen, ob diese Viertheilung auch für den Nordabfall des Siebengebirges, wo Herr Professor Laspeyres keine näheren Untersuchungen angestellt hatte, Gültigkeit besitze, und ob nicht eine weitere Trennung der oberen Abtheilung durchzuführen sei.

In dem eigentlichen Siebengebirge tritt die obere Abtheilung nur in sehr beschränktem Masse auf. Dagegen sind ihre Schichten zwischen dem eigentlichen Siebengebirge und der weiten Siegniederung zwischen Hennef-Siegburg und dem Rheine in grösserer Ausdehnung vorhanden. Auch sind hier in den tertiären Ablagerungen infolge des einst sehr lebhaften Bergbaues eine ganze Reihe

---

Rheinprov. und der Prov. Westfalen von H. von Dechen, 2 Bde. Bonn 1870—1884.

Verh. nat. Ver. = Verhandlungen des naturhistorischen Vereins der preussischen Rheinlande und Westfalens, Bonn. (Cor. = Correspondenzblatt. — Sitzber. = Sitzungsberichte der Niederrheinischen Gesellschaft für Natur- u. Heilkunde).

Die über das Siebengebirge und seine hier in Betracht kommende Umgebung vorhandene Litteratur bis zum Jahre 1886 einschliesslich giebt die Zusammenstellung von H. von Dechen und H. Rauff (Geologische und mineralogische Litteratur der Rheinprovinz und der Provinz Westfalen, Verh. nat. Ver. 1887. *44*. 181 —476) nebst dem dazu gehörigen Sachregister (H. u. M. Rauff, Sachregister zu dem chronologischen Verzeichniss der geologischen und mineralogischen Litteratur, Verh. nat. Ver. 1895. Beiheft. 1—274). Die von 1887 ab erschienene Litteratur über das Siebengebirge und seine Umgebung ist am Schlusse der Arbeit zusammengestellt.

von Beobachtungen durch H. Bleibtreu und von Dechen gemacht und von dem Letzteren niedergelegt worden[1]).

Zur Beantwortung der beiden oben angeführten Fragen konnte deshalb dieses Gebiet nördlich des Siebengebirges dienen. Ich bezeichne es als den Nordabfall des Siebengebirges[2]).

Das Messtischblatt Siegburg stellt den grössten Theil dieses Nordabfalles dar. Seine geologische Kartirung kann somit der Bearbeitung unseres Gebietes zu Grunde gelegt werden. Um mich mit den Methoden der geologischen Kartirung bekannt zu machen, führte ich auf Anregung von Herrn Professor Laspeyres hin die Aufnahme des Messtischblattes Siegburg in den Sommern 1895—1896 aus.

Die bei dieser Kartirung gemachten Beobachtungen, die sich naturgemäss auch auf ein eingehendes Studium der diluvialen Ablagerungen erstrecken mussten, sollen in dem Folgenden niedergelegt werden.

B. Orographische Uebersicht.

Die Begrenzung des Nordabfalles des Siebengebirges bilden im Norden die Siegburger Bucht, im Westen das Rheinthal, im Süden die höheren Kuppen des Siebengebirges. Im Osten fällt sie mit der Ausdehnung des Tertiärs zusammen und verläuft parallel dem Hanfbach- und dem Pleisbachthale etwa von Bennerscheid über Westerhausen nach Hennef. Oestlich greift das Blatt Siegburg über diese Grenze noch in das Devonplateau des Siegerlandes über. Im Westen liegt ein Theil des Nordabfalles des Siebengebirges auf dem angrenzenden Messtischblatte Bonn.

Dieser Nordabfall wird durch einander parallel von

1) Verh. nat. Ver. 1852. *9.* 289—567.
Dechen, Siebeng. 264—369. — Dechen, Erl *2.* 39—49. 588—649.

2) Zehler (Das Siebengebirge. Crefeld 1837. 44. u. a. St.) nennt dieses Gebiet das Vorgebirge des Siebengebirges auf dem rechten Rheinufer.

Südsüdosten nach Nordnordwesten verlaufende Thäler in verschiedene Rücken zerschnitten, die im allgemeinen eine gleiche Höhe von 170 bis 190 m über N. N. erreichen. Diese gleichmässige Höhe des Plateaus wird jedoch durch einzelne Basaltkuppen unterbrochen. Die höchsten dieser Erhebungen sind die Dollendorfer Hardt (245.9 m), der grosse Weilberg (245 m), der Limperichsberg (244.6 m) und die höchste Kuppe des Blattes Siegburg, die Kuppe südlich von Wiersberg (255.1 m).

In das zwischen dem Rheinthale und dem Lauterbachthale[1]) befindliche Plateau haben sich zahlreiche Wasserrisse und Schluchten eingeschnitten. Diese sind von Sohlalluvionen meist frei und gewähren gute Aufschlüsse. Das Plateau wird mit dem Namen „Oberkasseler Hardt" oder einfach „Hardt" belegt.

Von dem zwischen dem Lauterbach- und dem Pleisbach-, wie von dem zwischen diesem und dem Hanfbachthale befindlichen Rücken ziehen sich nur wenige Einschnitte herab. Im allgemeinen sind hier die Schluchten und Wasserrisse auch nicht so tief wie auf der Oberkasseler Hardt eingeschnitten.

Das Gepräge des Hanfbach- und des oberen Pleisbachthales sticht scharf von dem der meisten anderen Thäler südlich der Sieg ab. Erstere sind schmale, steile und tiefe Erosionsthäler des rheinischen Schiefergebirges, letztere, wie z. B. das untere Pleisbachthal und das Lauterbachthal breitere Thäler, die in weichere, tertiäre und diluviale Schichten eingegraben und theilweise mit Löss ausgefüllt sind. Die Gehänge dieser Thäler sind sehr viel sanfter, wie die der Erosionsthäler im Bereiche der devonischen Schichten.

1) Der Name des Lauterbaches (von Dechen giebt theils Lauterbach, theils Lutterbach an) ist auf der Karte nicht angegeben. Der Lauterbach entspringt südlich von Heisterbacherrott (Messtischblatt Königswinter) und erreicht das Blatt Siegburg westlich von dem Limperichsberge dort, wo die Strasse Heisterbacherrott-Oberpleis den Kartenrand schneidet. Der Lauterbach fliesst an Oelinghoven und Stieldorf vorbei und mündet bei Birlinghoven in den Pleisbach.

Nördlich der Sieg treten die drei Berge bei Siegburg schroff aus der breiten Siegniederung hervor. Die übrigen Höhen nördlich der Sieg gehören breiten Höhenrücken an, die die letzten Ausläufer des bergischen Landes bilden. Die Zugehörigkeit dieser Ausläufer zum rheinischen Schiefergebirge äussert sich ebenso wie bei dem Hanfbach- und bei dem oberen Pleisbachthale in der Thalbildung.

Bei den Thälern mit Lössgehängen macht sich eine eigenthümliche Asymmetrie bemerkbar. Die westlichen (d. h. die im Westen der Flussrinne gelegenen) Gehänge zeigen sanftere Böschungen wie die östlichen. Die Kammlinien der Höhenrücken finden sich immer dem westwärts gelegenen Flusslaufe genähert. Diese Erscheinungen sind nicht nur auf das Messtischblatt Siegburg beschränkt. Sie finden sich auch in der weiteren Umgebung des Siebengebirges häufig wieder.

C. Geognostische Beschreibung.

In geologischer Beziehung gehört das Messtischblatt Siegburg bis auf den Ostrand dem Südostzipfel des niederrheinischen Tertiärbeckens an. Die Tertiärbildungen lagern auf devonischen Schichten.

Zahlreiche vulkanische Gesteine haben an dem Nordabfalle des Siebengebirges devonische und tertiäre Schichten durchbrochen.

Ueberlagert werden diese älteren Gebilde von fluviatilen Diluvialgeschieben, -sanden, -lehmen, von Löss, Flugsanden und in den Thälern von Alluvionen.

Einen Ueberblick über die ideale Ausbildung des Abhanges dieser Hochflächen gegen das Rheinthal hin stellt umstehende Figur 1 dar.

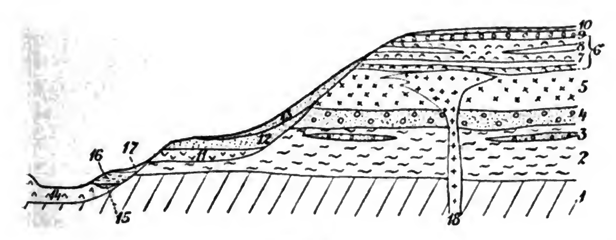


Fig. 1.

Idealprofil durch das Rheinthalgehänge zwischen dem Siebengebirge und der Sieg.

1. Devon.
2—8. Tertiär.
 2—4. Liegende Schichten. 2. Thonige Ablagerungen.
 3. Einlagerung. quarzig. Schichten in 2.
 4. Quarzige Ablagerungen.
 5. Trachyttuff.
 6. Hangende Schichten. 7. Thonige Ablagerungen.
 8. Braunkohlenflötze.
9—13. Diluvium. 9. Hochliegende Geschiebe und Sande.
 10. Hochliegender Lehm.
 11. Sand u. Geschiebe auf den tieferen Terrassen.
 12. Sand.
 13. Löss.
14—17. Alluvium. 14. Geschiebe und Sand.
 15. Thon in verlassenen Rheinläufen.
 16. Lehm.
 17. Flugsand der Thäler.
18. Basalt.

I. Devon.

Die devonischen Schichten des Messtischblattes Siegburg gehören theils dem Unterdevon, theils dem Mitteldevon an[1]). Letzteres ist auf der von Schulz angegebenen grossen Ueberschiebungslinie Altenbödingen-Olpe-Olsberg, von der ein kleines Stück dem Messtischblatte Sieg-

1) von Dechen, Geologische Karte der Rheinprovinz und der Provinz Westfalen im Maassstabe 1 : 80000; Section Köln.
Dechen, Erl. *2*. 120. 121. 148.
E. Schulz, Verh. nat. Ver. 1887. *44*. 141 u. f.

burg angehört, über unterdevonische Schichten herübergeschoben.

Die dem **Unterdevon** (tu)[1]) zuzuzählenden Schichten entsprechen grösstentheils der Siegener Grauwacke, welche den Taunusquarziten und den Hunsrückschiefern des südlichen Theiles des rheinischen Schiefergebirges entsprechen soll[2]).

Die Schichten des **Mitteldevons** (tm) entsprechen dem unteren Stringocephalenniveau[3]).

Die Schichten des Unterdevons und die des Mitteldevons sind ihrer petrographischen Beschaffenheit nach nicht zu unterscheiden. Sie bestehen aus graugrünen bis graubraunen oder schwärzlichen Thonschiefern, ziemlich feinkörnigen Sandsteinen und glimmerreichen Grauwackensandsteinen, die infolge der Anordnung der Glimmerlamellen meist ziemlich dünnschiefrig sind (Grauwackenschiefer).

Das Bindemittel dieser Gesteine ist meist thonig, seltener kieselig. „Quarzitische Grauwacke" ist nur aus der Nähe der Lagerstätte der Grube Altglück (123)[4]) bei Bennerscheid bekannt geworden[5]).

---

1) Die in Klammern den einzelnen Formationsgliedern beigesetzten Buchstaben beziehen sich auf die Buchstabensignatur der Karte.

2) E. Kayser, Jahrbuch der Kgl. Preuss. geologischen Landesanstalt und Bergakademie für d. Jahr 1884. Berlin 1885. LV. — Neues Jahrbuch für Mineralogie. 1890. I. Referate. 434.

F. Frech, Zeitschrift der Deutschen geologischen Gesellschaft 1889. *41.* 181.

3) E. Schulz, Verh. nat. Ver. 1886. *43.* Cor. 88; 1887. *44.* 148.

E. Holzapfel, Das obere Mitteldevon im rheinischen Gebirge. Abhandlungen der Kgl. Preuss. geologischen Landesanstalt. Neue Folge. Heft 16. Berlin 1895. 331.

4) Die in Klammern den einzelnen Grubennamen beigesetzten Zahlen beziehen sich auf die dem Grubenzeichen auf der Karte beigefügten Zahlen. Ueber die Auftragung der Gruben auf die Karte vergleiche Seite 86.

5) Mosler, Zeitschrift für das Berg-, Hütten- und Salinenwesen. 1856. *13.* Abhandlungen 229.

In den devonischen Schichten kommen Thoneisensteine, Brauneisensteine und Sphärosiderite, in meist sehr unregelmässigen Lagern vor. An verschiedenen Stellen hat man Versuche zu ihrer Gewinnung gemacht. Die wichtigsten dieser Vorkommen liegen am östlichen Ausgange von Römlinghoven (Grube Wildermann (112)) und am rechten Siegufer östlich von Müschmühle (Grube guter Anschluss (18[a])). Die Gewinnung dieser grösstentheils aus thonigen Sphärosideriten bestehenden Lager ist nicht mit Vortheil möglich gewesen, da die Lager sowohl in ihrer Mächtigkeit sehr wechseln wie weder im Streichen noch im Fallen aushalten.

Die ziemlich gleichförmigen Devonschichten sind stark gefaltet. Ihr Streichen schwankt zwischen N. 35° O. und O. 45° S. Das Einfallen ist bald südöstlich, bald nordwestlich. Mehrere Antiklinalen scheinen in südwest-nordöstlicher Richtung das Devongebiet zu durchziehen. Ein Specialsattel geht zwischen Hammer und Röttgen von Südwest nach Nordost, scheint aber gegen Westen an einer Querverwerfung abzusetzen, der das Hanfbachthal seine Entstehung verdanken mag. Die Faltenbildung ist am deutlichsten in einem grösseren Eisenbahneinschnitte zwischen Hammer und Röttgen. Hier streichen die Schichten 220 m nördlich von Röttgen N. 75° O. und fallen mit 41° gegen SSO. ein; 150 m weiter nördlich streichen die Schichten O. 45° S. mit 28° gegen NO. einfallend.

Eine genauere Festlegung der eben erwähnten sowie anderer Verwerfungen des devonischen Gebirgskörpers ist durch die Gleichförmigkeit der Schichten, wie durch den fast völligen Mangel an Petrefakten ausserordentlich erschwert und wurde unterlassen.

Von Fundstellen thierischer Ueberreste ist nur eine zwischen Römlinghoven und Vinxel zu erwähnen[1]). Diese kann nur dicht am östlichen Ausgange von Römlinghoven gelegen haben, wo auf ein Eisensteinvorkommen die Verleihung der Grube Wildermann (112) erfolgt ist. von Dechen giebt von hier Rensselaeria

1) v. Dechen, Erl. 2. 122. 127.

strigiceps F. R. an. Schlüter beschrieb von Grube Wildermann den Panzerfisch Scaphaspis bonnensis[1]).

Pflanzenreste sind häufiger vorgekommen und geben auch jetzt noch hie und da Veranlassung zu aussichtslosen Schürfen auf Kohle. Ueberall wurde nur der sogenannte Brandschiefer erschürft[2]).

Mächtigere Quarzgänge treten nur selten auf. Auf der Karte gelangten zur Darstellung ein Gang westlich von Lanzenbach und einer in dem Eisenbahneinschnitte südlich von Weldergoven. Der letztere streicht O. 25° S., normal zum Streichen der Devonschichten und fällt mit 45° gegen Südsüdwest ein.

Häufig finden sich in den devonischen Schichten Erzgänge, die zum Theil in grösserer Ausdehnung bekannt geworden sind. Diese Erzgänge und die innerhalb des Messtischblattes Siegburg verliehenen Bergwerke sind auf die Karte aufgetragen worden. Diese Einzeichnungen verdanke ich der gütigen Vermittelung des Herrn Geheimen Bergrath Heusler und Herrn Oberbergamtsmarkscheider Hatzfeld, denen beiden ich hierfür an dieser Stelle meinen besten Dank abstatte.

Die bergmännischen Verhältnisse der Erzgänge fanden in den Beschreibungen der Bergreviere Brühl-Unkel[3]) und Deutz[4]) ihre Darstellung.

Die schon von den Alten betriebene, jetzt aber verlassene Blei- und Zinkerzgrube Altglück (123)[5]) bei Bennerscheid ist besonders bemerkenswerth, weil man hier beim

1) Cl. Schlüter, Verh. nat. Ver. 1887. *44.* Sitzber. 125.

2) C. W. Nose, Orographische Briefe über das Siebengebirge. Frankfurt a. M. 1789/90. *1.* 104.

Dechen, Siebeng. 36—38.

3) C. Heusler, Beschreibung des Bergreviers Brühl-Unkel und des niederrheinischen Braunkohlenbeckens. Bonn 1897.

4) E. Buff, Beschreibung des Bergreviers Deutz. Bonn 1882. 75—77.

5) J. L. Jordan, Mineral., Berg- und Hüttenmännische Reisebemerkungen. Göttingen 1803. 226—227.

J. D. Engels, Ueber den Bergbau der Alten in den Ländern des Rheins, der Lahn und der Sieg. Siegen 1808. 12.

(Forts. Seite 87.)

Verfolgen des Erzganges einen Gang mit konglomeratartiger Ausfüllungsmasse angefahren hat, welcher die ganze Lagerstätte mit dem Nebengesteine quer durchsetzt. Dieser Gang giebt uns ein deutliches Bild eines Ganges mit klastischer Ausfüllungsmasse.

Mosler sagt von demselben[1]): „Das Conglomerat enthält Bruchstücke des Nebengesteins, von Braunkohlensandstein, von Quarz, Braunkohle, fossilem Holz und von Gangmasse, in welcher die Erzarten der Altglücker Lagerstätte vertreten sind.“ Es soll dieser Gang O. 27° S. streichen und gegen Südwesten einfallen. Er würde also den Sprüngen des hercynischen Systems zuzurechnen sein. Durch Versuchsschächte ist die Mächtigkeit des an der Oberfläche nicht gekennzeichneten Ausgehenden auf mindestens 50 Lachter = 104.5 m ermittelt worden. Der Erzgang ist von dem Konglomeratgang verworfen worden[2]).

In ähnlicher Weise ist auch die Ausfüllungsmasse anderer Gänge im Siebengebirge und in dessen Umgebung entstanden[3]). Zur Zeit, als die Klüfte noch offen zu

---

J. J. Nöggerath u. G. Bischof, Schweigger's Journal für Chemie u. Physik. 1832. *65*. 245.

Fr. Schmidt, Karsten's u. von Dechen's Archiv für Mineralogie, Geognosie . . . Berlin 1848. *22*. 140.

Dechen, Siebeng. 48—49.

Hoiningen, gen. Huene, Verh. nat. Ver. 1864. *21*. 224. — Neues Jahrbuch für Mineralogie. 1865. 486.

C. Mosler, Zeitschrift für das Berg-, Hütten- und Salinenwesen. 1865. *13*. Abhandlungen. 229.

C. Heusler, Beschreibung des Bergreviers Brühl-Unkel. Bonn 1897. 120—122.

1) Zeitschrift für das Berg-, Hütten- und Salinenwesen. 1865. *13*. Abhandlungen. 230.

2) Die Stelle, wo der Konglomeratgang die Lagerstätte der Grube Altglück durchsetzt, ist auf der Karte durch die Unterbrechung des Erzganges bei dem Buchstaben „e“ von „Siebengebirge“ kenntlich.

3) Vgl. auch Nöggerath, Das Gebirge in Rheinland-Westfalen. Bonn 1822. *1*. 136. 138. 139.

Zehler, Das Siebengebirge. Crefeld 1837. 146. 148.

Dechen, Siebeng. 44. 128. 193. 194.

(Forts. Seite 88.)

Tage standen, trug das Wasser die anstehenden Gesteine hinein.

Sowohl die Thonschiefer des Unterdevons wie die des Mitteldevons sind, worauf mich Herr Professor Laspeyres aufmerksam machte, an ihrem Ausgehenden durch die Einwirkung der Atmosphärilien häufig völlig in Thon umgewandelt, ohne dass mit dieser Umwandlung gleichzeitig eine Umlagerung des Materiales stattgefunden hätte. Durch die Anordnung der Glimmerblättchen bleibt die steile Schichtung des Devons meist deutlich erkennbar. Dann ist eine Trennung dieser Verwitterungsprodukte von tertiären Sedimentärthonen leicht durchführbar. Derartige Verwitterungsthone finden sich im Bereiche des Messtischblattes Siegburg in der Schlucht südlich von Wellesberg, von der aus der tiefe Stollen der Grube Altglück (123) angesetzt war, und an der Strasse von Herresbach nach Bennerscheid. Weiter sind diese Thone entblösst in dem Thälchen, welches zwischen Oberbuchholz und Westerhausen in südwestlicher Richtung nach dem Pleisbache hinzieht, in einem Thälchen nördlich von Eisbach, wie in einem Hohlwege bei Niederkümpel. Diesen Stellen aus dem Bereiche des Unterdevons reihen sich noch einige aus dem des Mitteldevons an, welche sich in den Schluchten finden, die von der Höhe bei Happerschoss nach dem Brölthale und dem Siegthale herunterziehen[1]).

Zincken, Physiographie der Braunkohlen. Hannover 1867. 607.

Grosser, Tschermak's mineralogische und petrographische Mittheilungen. 1892. *12*. 48.

—, Sitzungsberichte der niederrh. Gesellsch. f. Natur u. Heilkunde. 1895. A. 73.

1) Vgl. auch: Zehler, Das Siebengebirge. Crefeld 1837. 164.

von Oeynhausen, Erläuterungen zur geognostisch-orographischen Karte der Umgebung des Laacher Sees. Berlin 1847. 10.

Dechen, Siebeng. 36. — Dechen, Erl. *2*. 601.

Im Bereiche des südlich anstossenden Blattes Königswinter sind derartige Aufschlüsse besonders hübsch im Nachtigallenthale. Am deutlichsten finden wir dieselben aber in einer sich von der Kasselsruhe nach Kessenich herabziehenden Schlucht (Messtischblatt Bonn). Auf diesen letzteren Aufschluss machte mich Herr Professor Laspeyres aufmerksam. (Forts. Seite 89.)

„Auf den Höhen der Devonschichten finden sich öfter Lehmlager, welche mit scharfkantigen Bruchstücken der unterliegenden Gesteine vielfach gemengt sind“ [1]). Diese Gebilde sind natürlich von Löss und hochliegenden diluvialen Lehmen getrennt und den devonischen Schichten zugerechnet worden.

II. Tertiär.

Die tertiären Schichten gehören dem Oberoligocaen oder dem Untermiocaen an. Sie bilden den südöstlichsten Theil des niederrheinischen Braunkohlenbeckens, dessen Schichten im allgemeinen nur pflanzliche Ueberreste führen.

Gliederung des Tertiärs.

Die Schichten des niederrheinischen Braunkohlenbeckens bestehen im wesentlichen aus Sand, Sandstein (resp. Quarzit) und Quarzkonglomerat; Thon, Alaunthon; Braunkohle und Blätterkohle; Trachyt- und Basalttuff.

Zahlreiche Angaben über diese in Schächten und Bohrlöchern durchsunkenen Ablagerungen liegen vor. Dieselben sind grösstentheils durch H. Bleibtreu und von Dechen [2]) gesammelt worden. Auf Grund dieser Angaben haben dann C. O. Weber [3]) und Stur [4]) eine Gliederung der Schichten des niederrheinischen Braunkohlengebirges zu geben versucht, welche Gliederungen hier übergangen werden können.

Auch Nöggerath erwähnt derartige zu Thon verwitterte devonische Schichten von Lannesdorf (Verh. nat. Ver. 1860. *17.* Sitzber. 56).

1) Dechen, Siebeng. 403.

2) Verh. nat. Ver. 1852. *9.* 463—501.

Dechen, Siebeng. 264—320. — Dechen, Erl. *2.* 588—669.

3) C. O. Weber, Paläontographica 1851—52. *2.* 118.

4) D. Stur, Jahrbuch der K. K. geologischen Reichsanstalt. Wien 1879. *29.* 162.

Es unterschied von Dechen eine obere und eine untere Abtheilung des Braunkohlengebirges von einander, welche durch den von v. Dechen als „Trachyt-Konglomerat" bezeichneten Trachyttuff[1]) von einander getrennt werden. In der weiteren Umgebung des Siebengebirges, auf der Grube Gottessegen (35) bei Dambroich[2]) und auf der Grube Horn (115) bei Stieldorferhohn[3]) wurden in der „oberen Abtheilung" Schichten angetroffen, die von Dechen als „Trachyt-Konglomerate" bezeichnete. Wie sich nun im späteren Verlaufe dieser Arbeit zeigen wird, sind diese Einlagerungen umgelagerte Tuffe, die nur einzelne mehr oder weniger zersetzte Trachyttuffgerölle enthalten[4]).

In dem Trachyttuffe ergiebt sich somit ein trefflicher Horizont, der die untere, im allgemeinen braunkohlenfreie Abtheilung von der oberen, braunkohlenführenden Abtheilung trennt.

In der unteren Abtheilung hatte Herr Professor Laspeyres quarzige von thonigen Gliedern trennen können, sodass also unserem Tertiär eine Viertheilung zukommt. Von den Trachyttuffen ausgehend kann man nun, einem Vorschlage von Herrn Professor Laspeyres folgend, die untere Abtheilung von Dechen's als „liegende Schichten" von der oberen Abtheilung oder den „hangenden Schichten" trennen[5]).

Somit erhalten wir folgende Gliederung für das Tertiär des Südostzipfels der niederrheinischen Bucht:

3. Hangende Schichten.
2. Trachyttuffe.
1. { b. Quarzige / a. Thonige } liegende Schichten.

---

1) Ueber die Stellung von von Dechen zu der Bezeichnung dieser Schichten als Tuffe oder Konglomerate vergleiche Seite 110.

2) Dechen, Siebeng. 168. — Dechen, Erl. *2*, 613.

3) Dechen, Erl. *2*. 610.

4) Vergleiche Seite 116—118.

5) Herr Professor Laspeyres wollte die von Dechen'schen Namen „untere und obere Abtheilung" vermeiden, um nicht ein geologisches Alter damit zu bezeichnen.

Eine weitere Gliederung der hangenden Schichten wird später bei der speciellen Besprechung dieser Ablagerungen durchgeführt werden. Für die Kartirung war diese weitere Gliederung nicht durchführbar. Dagegen erwies sich die von Laspeyres vorgeschlagene Trennung der liegenden Schichten bei der grossen technischen Wichtigkeit der beiden Glieder als unerlässlich, um so mehr, als sich eine solche Trennung leicht durchführen liess.

Gleich hier muss bemerkt werden, dass die Basalttuffe bei Siegburg einem höheren Niveau wie die Trachyttuffe des Siebengebirges angehören. Sie sind jünger wie ein Theil der hangenden Schichten. Ihre genaue Stellung innerhalb derselben liess sich nicht ermitteln. Sie werden deshalb am Schlusse der hangenden Schichten gesondert besprochen werden.

Mächtigkeit des Tertiärs.

Die Mächtigkeit der vier von einander getrennten Glieder unseres Tertiärs steht in sehr ungleichem Verhältnisse zu einander. Die bis jetzt bekannte grösste Mächtigkeit der liegenden Schichten giebt uns das Bohrloch an dem Hohzelterberge (an dem Südabhange der Kasseler Heide)[1]. Hier hat man mit 52 m die liegenden Schichten nicht durchbohrt. Davon entfallen auf die quarzigen Schichten (mit Thoneinlagerungen) 27 m, auf die thonigen Schichten 25 m.

Ueber die Mächtigkeit der Trachyttuffe liegen nur wenige Nachrichten vor. Sie muss eine grosse, aber gleichzeitig stark wechselnde sein. Das Bohrloch an dem Hohzelterberge ist in einem alten „Trass"-bruche in dem Trachyttuffe angesetzt. Ueber dem Mundloche des Bohrloches stehen noch etwa 30 m Tuff an. Das Bohrloch hat 23 m Trachyttuff ergeben. Es kommt also dem Tuffe hier eine Mächtigkeit von über 50 m zu. Im eigentlichen Siebengebirge muss die Mächtigkeit des Tuffes noch erheblich grösser sein[2].

---

1) Vergleiche Seite 100.

2) Dechen, Siebeng. 168.

Die grössere Mächtigkeit der hangenden Schichten ergiebt sich aus den von Dechen'schen Bohrlochsangaben. Auf der Grube Bleibtreu (73) auf der Hardt wurde[1]) in dem zweiten Lichtloche des Leopoldstollens und in einem in dessen Sohle niedergestossenen Bohrloche mit 53.17 m das Liegende der hangenden Schichten nicht erreicht. Eine noch grössere Mächtigkeit ergiebt das Bohrloch in der Rolffs'schen Fabrik[2]) (im Siegfelde zwischen Siegburg und Wolsdorf am nördlichen Kartenrande). Hier wurden mit 62.2 m die hangenden Schichten nicht durchsunken. Es muss einstmals die Mächtigkeit der tertiären Schichten gerade hier im Siegthale noch eine sehr viel grössere gewesen sein.

Auf dem Blatte Siegburg ergiebt sich aus dem Vorbergehenden für die einzelnen Glieder des Tertiärs folgende Mächtigkeit:

Hangende Schichten	bekannt bis zu	62.2 m
Trachyttuffe	„ „ „	53 „
Liegende Schichten	„ „ „	52 „
	zusammen	167 m

Wenn wir die angeführten Verhältnisse in Betracht ziehen, so dürfte sich **für den Nordabfall des Siebengebirges eine Mächtigkeit des Tertiärs von mindestens** 200 m ergeben[3]).

Auch in der weiteren Ausdehnung der niederrheinischen Bucht sind die limnischen Schichten in grösserer Mächtigkeit entwickelt. Nirgendwo aber sind diese Ablagerungen völlig durchsunken worden. Vor wenigen Jahren ist in der Rheinniederung bei Brühl das Bohrloch „schwarze Laura" niedergebracht worden. Dabei hat man bei einer Teufe von 250 m, d. h. etwa 190 m unter N. N., die tertiären Schichten noch nicht völlig durchsunken[4]).

1) Dechen, Erl. *2*. 602—603.

2) Dechen, Erl. *2*. 644.

3) von Dechen schreibt dem Tertiär auf der Hardt bei Pützchen „eine bedeutend grössere Mächtigkeit als 260 Fuss" oder 82 m zu (Dechen, Siebeng. 281).

4) Nach Heusler, Beschreibung des Bergreviers Brühl-Unkel. Bonn 1897. 26. 50. 64. 190.

Bei dieser grossen Mächtigkeit fällt die Einförmigkeit dieser Tertiärablagerungen gegenüber der sehr grossen Mannigfaltigkeit anderer Tertiärvorkommen ausserordentlich auf.

Methode zur Unterscheidung der in den liegenden und in den hangenden Schichten auftretenden Thone.

Die vulkanischen Gesteine des Siebengebirges sind jünger wie die liegenden Schichten. Deshalb können diese kein Bildungsmaterial der Verwitterung der vulkanischen Gesteine entlehnt haben. Dagegen musste bei der Ablagerung der hangenden Schichten vulkanisches Material in grosser Menge benutzt werden. Da ich an dem Nordabfalle des Siebengebirges auf Schwierigkeiten in der Unterscheidung der in den liegenden und in den hangenden Schichten auftretenden Thone stiess, rieth mir Herr Professor Laspeyres, diesen Umstand mikroskopisch zu verwerthen.

Ich benutzte deshalb bei den Thonen eine Trennungsmethode, die auf folgenden Principien beruht[1]): J. Lemberg hat nachgewiesen[2]), dass durch kaustische Alkalien eine Reihe von Silikaten in Verbindungen übergeführt wird, welche durch Säuren sehr leicht zerlegbar sind. Verhältnissmässig rasch entstehen aus allen Feldspathen, Kaolin und sonstigen thonigen Zersetzungsprodukten zeolithartige Verbindungen. Weniger rasch erfolgt die Umwandlung bei Hornblende, Augit, Biotit, Muscovit u. s. w. Nun besitzen grade diese Mineralien eine geringere mechanische und chemische Widerstandsfähigkeit gegenüber den in der Natur angreifenden Agentien wie andere den älteren Gesteinen entstammende Mineralien. Sie treten infolgedessen in den liegenden Schichten des Tertiärs nicht auf. Falls

1) Rein mechanische Schlämmung benutzten zur Thonuntersuchung:

Thürach, Verh. d. phys.-med. Gesellsch. zu Würzburg 1884. Neue Folge. *18*. 203.

Teall, Mineralogical magazine 1887. *7*. 201.

2) J. Lemberg, Zeitschrift der Deutschen geologischen Gesellschaft 1883. *35*. 560.

dieselben nun in unseren tertiären Schichten aufgefunden werden, so können dieselben nur den vulkanischen Gesteinen des Siebengebirges entstammen. Ihr Auftreten in den Sedimentgesteinen giebt uns also einen Aufschluss darüber, ob die einzelnen Ablagerungen nach oder vor der Zeit der vulkanischen Ausbrüche des Siebengebirges abgesetzt wurden.

Zur Abscheidung dieser Mineralien aus den Thonen schlämmt man die gröberen Bestandtheile, wie die feinsten Mineralpartikel, die zumeist aus thonigen Zersetzungsprodukten (Kaolin etc.) bestehen, ab. Den mittleren, meist auch grösseren Theil mit einer Korngrösse von ungefähr 0.5—0.05 mm behandelt man nach der Lemberg'schen Methode mit möglichst concentrirter (Kali- oder) Natronlauge in einer Platinschale unter Luftabschluss. Lemberg bedeckte dazu die Natronlauge mit einer Schicht von Paraffin. Zweckmässiger ist es, zur Erhitzung ein Wasserbad zu benutzen, auf welchem sich ein mit einer Rinne versehener Deckel befindet, der die Platinschale mit Mineralgemenge und Natronlauge aufnimmt. In die Rinne setzt man einen umgekehrten Trichter und verschliesst sie mit einer über 100° siedenden Flüssigkeit (Glycerin)[1].

Sonst verfährt man ganz nach den Lemberg'schen Angaben. Man lässt die Natronlauge etwa 24 Stunden auf das Mineralgemenge einwirken, verdünnt dann mit Wasser, giesst das Gelöste ab, zerstört mit Salzsäure die gebildeten Zeolithe und wiederholt dann das ganze Verfahren, wobei man nun etwa 30 Stunden mit Natronlauge erhitzt. Das Verfahren wird so lange wiederholt, bis die gewünschte, unter dem Mikroskope zu prüfende Reinheit des Präparates erlangt ist. Man behandelt dann noch kurze Zeit mit verdünnter Natronlauge zur Auflösung der durch die Salzsäure abgeschiedenen Kieselsäure.

Man erhält auf diese Weise bei allen Thonen ein Aggregat von Mineralien, das zum grössten Theil aus Quarz-

---

1) Geschmolzenes Paraffin oder Wachs anzuwenden, empfiehlt sich nicht, da beide beim Erhitzen das ganze Wasserbad nebst Platinschale überziehen.

körnern besteht, aber bei nicht genügend langer Behandlung mit Natronlauge mehr oder weniger grosse Mengen von theilweise angegriffenem Feldspath enthält. Der geringste Theil des Rückstandes wird von den Mineralien gebildet, deren Abscheidung gewünscht wurde.

Wollte man nun diesen Rückstand direkt untersuchen, so würde man meist einer ganzen Reihe von Präparaten bedürfen, um einen sicheren Entscheid über das Fehlen oder Vorhandensein von bestimmten Mineralien zu fällen. Man trennt deshalb dieses Pulver am besten noch mit Hülfe von schweren Lösungen oder Flüssigkeiten in dem von Laspeyres[1]) angegebenen Scheideapparate. Als Flüssigkeit empfiehlt sich das von Schröder van der Kolk zuerst zu derartigen Trennungen benutzte Bromoform[2]). Die Vortheile, die dasselbe gerade für eine rasche Trennung bietet, sind sehr grosse[3]).

Für die Untersuchung unserer Thone ist es von besonderem Vortheile, dass das spezifische Gewicht des Bromoforms von 2,8—2,9 eine Trennung der Mineralien Quarz (2.65), Feldspath (2.56—2.76), theilweise auch Muscovit (2.7—3.0) einerseits von Biotit (2.8—3.2), Augit (2.88—3.5), Hornblende (2.9—3.3) u. s. w. andererseits mit Leichtigkeit ermöglicht.

Die mit Wasser abgeschlämmten Thone könnte man direkt mit Hülfe des Bromoforms in ihre leichteren und schwereren Bestandtheile zerlegen, wenn nicht die zahllosen Kaolinschüppchen eine völlige Trennung in diesem wie in jedem anderen Scheideapparate unmöglich machten.

1) Laspeyres, Sitzungsber. d. niederrh. Gesellsch. f. Natur- u. Heilkunde 1896. 119. — Zeitschrift für Krystallographie 1896. 27. 44.

2) Schröder van der Kolk, Bijdrage tot de Karteering onzer Zandgronden. Verh. d. K. Akad. van Wetenschappen te Amsterdam. 1895 (Tweede Sectie). Deel. IV. No. 4. 10.

— Neues Jahrbuch für Mineralogie 1895. I. 272.

— Zeitschrift der Deutschen geologischen Gesellschaft 1896. 48. 773—807.

3) Schröder van der Kolk hat diese Vortheile in der ersten der angeführten Arbeiten in Bezug auf die Trennung von Sanden ausführlicher dargelegt.

Wenn es nicht auf allzugrosse Reinheit der Präparate ankommt, kann man diesen kürzeren Weg einschlagen.

Unter Anwendung dieser Methode, welche zuerst an stratigraphisch sicher bestimmten Thonen erprobt wurde, liess sich nun von den einzelnen Thonen ihre Zugehörigkeit zu einem bestimmten Niveau nachweisen.

Im allgemeinen fand sich in den Thonen, die einen Theil ihres Bildungsmateriales der Zerstörung vulkanischer Gesteine entlehnt hatten, eine geringere Menge von Augit und Hornblende wie von Biotit. In fast allen Präparaten fand sich Muscovit, der wohl immer den zerstörten devonischen Schichten entstammte. Dass auch die übrigen Mineralien der älteren Gesteine von grosser chemischer und mechanischer Widerstandsfähigkeit sich finden, ist selbstverständlich. So findet man unter den schweren Mineralien[1]) Rutil, Zirkon, Granat, Turmalin, Epidot u. s. w.

Für die Diagnose der einzelnen Körner sind mangels anderer Arbeiten die von Retgers[2]) und Thürach[3]) von hohem Werthe. Die bei der Untersuchung der einzelnen Präparate erlangten Resultate werden später besprochen werden.

1. Thonige liegende Schichten (bt).

Das untere Glied der liegenden Schichten bilden plastische Thone. Diese lagern dem Devon direkt auf und umkleiden naturgemäss die Erosionsformen desselben. Die Oberfläche des Devons sinkt von der Dollendorfer Hardt, wo dasselbe bis zu einer Höhe von etwa 160 m ansteht, nach Osten zunächst ein. Das Bohrloch an dem Hohzelterberge[4])

1) Als schwere Mineralien bezeichne ich hier nach dem Vorgange von Schröder van der Kolk (Zeitschrift der Deutschen geologischen Gesellschaft 1896. *48.* 775) solche, welche in Bromoform (spez. Gew. = 2.8—2.9) untersinken.

2) J. W. Retgers, Ueber die mineralogische und chemische Zusammensetzung der Dünensande Hollands. Neues Jahrbuch für Mineralogie. 1895. I. 16—74.

3) H. Thürach, Ueber das Vorkommen mikroskopischer Zirkon- und Titanmineralien in den Gesteinen. Verhandl. d. phys.-med. Gesellsch. zu Würzburg 1884. Neue Folge. *18.* 203—284.

4) Vergleiche Seite 91. 100.

(an dem Südabfalle der Kasseler Heide) hat bei 80 m über N. N. die devonischen Schichten nicht erreicht. Nach Osten zu zeigt sich das Devon erst in dem Pleisbachthale bei Oberpleis in einer Höhe von etwa 140 m. An dem Südostrande des Blattes erreicht dasselbe etwa 235 m über N. N.

Auf diese muldenförmige Vertiefung machte schon von Dechen aufmerksam[1]). Sie verdankt ihre Entstehung wohl tertiärer oder vortertiärer Erosion oder wohl vielleicht auch einer vortertiären Grabenversenkung. Diese muldenförmige Vertiefung verflacht sich nach Norden bald und wird ausgefüllt von den tertiären Schichten. Diese Schichten fallen natürlich gleichmässig mit der Oberfläche des Devons ein. Diese Lagerung kann man besonders deutlich auf der Dollendorfer Hardt beobachten, wo im allgemeinen ein nordwestliches bis nördliches Fallen der Grenze der thonigen gegen die quarzigen Schichten wahrzunehmen ist. Eine genauere Bestimmung der Streich- und Fallrichtung dieser Schichten ist nicht möglich, da die Schichtungsfläche dieser Gesteine sich nicht freilegen lässt.

Die liegenden Schichten des Tertiärs sind aus der Umlagerung der in ihre letzten Verwitterungsprodukte — Thone und Sande — zersetzten devonischen Schichten hervorgegangen. Eine Trennung der liegenden Thone des Tertiärs von völlig zu Thon verwitterten devonischen Thonschiefern ist daher oft recht schwierig[2]). Der allmähliche Uebergang aus letzteren in erstere war im Sommer 1895 deutlich aufgeschlossen in der Nähe der Ladestelle der Basalte des Petersberges an der Oberdollendorf-Heisterbacher Chaussee (Messtischblatt Königswinter).

Die Thone der liegenden Schichten sind im allgemeinen weisse bis graublaue, hin und wieder durch die Aufnahme von Eisen rothe bis rothbraune, zuweilen flammig streifige, stark plastische Thone. Sie eignen sich zu der Fabrikation von Ziegeln und feuerfesten Steinen in hohem Masse und werden daher an vielen Punkten abgebaut. Dort, wo dieser Abbau wegen der Verkehrsverhältnisse oder wegen zu

1) Dechen, Siebeng. 32.
2) Vergleiche Seite 88.

geringer Mächtigkeit der Thone sich nicht lohnt, ist durch den in den letzten Jahren ziemlich starken Abbau der das Hangende bildenden „Quarzite" mancher Aufschluss auch der unteren Thone erlangt worden.

Im allgemeinen bildet dieser Thon eine einheitliche, schichtungslose Masse. Nur hie und da ist durch das Auftreten von unregelmässigen Sand- und Geschiebeeinlagerungen eine Schichtung angedeutet.

Die Verbreitung der Thone der liegenden Schichten ist innerhalb des Messtischblattes Siegburg keine sehr grosse. Nur an einzelnen, wenig ausgedehnten Punkten sind sie aufgeschlossen. Diese Aufschlüsse sind auf den südlichen Theil des Blattes (Dollendorfer Hardt, Boserodt) und auf den Rücken zwischen dem Pleisbache und dem Hanfbache beschränkt.

Die Thone lassen sich von Römlinghoven, wo sie in einer Thongrube nordöstlich des Ortes, wie in der nach Höhe 173,1 sich hinziehenden Schlucht aufgeschlossen sind, über den West-, Südwest- und Süd-Abhang der Dollendorfer Hardt bis ins Altebachthal (Heisterbacher Thal) verfolgen, wo sie zusammen mit den quarzigen Ablagerungen (Braunkohlensandstein, Quarzkonglomerat) unter die Trachyttuffe niedersetzen.

Weiter östlich hat man auf der Braunkohlengrube Horn (115) zwischen Stieldorferhohn und Höhnerhof nach Durchbohrung des Trachyttuffes noch 30 m in einem weissen bis blaugrauen plastischen Thone gebohrt. Ich glaube[1]), dass dieser Thon den thonigen liegenden Schichten entspricht, und auf der Grube Horn die quarzigen Schichten fehlen oder aber durch sandige Thonlager vertreten werden.

Nach Osten finden wir hierhin gehörige Thone an vielen Stellen eines von dem Oelberge herunterkommenden Thales, das südwestlich von Boserodt das Messtischblatt Siegburg erreicht. Weiter sind in der Umgebung von Boserodt und zwischen Oberpleis und Uthweiler in einer Reihe von Gruben diese Thone aufgeschlossen.

---

1) Diese Bohrung war vor dem Beginne meiner Begehungen in dem Frühjahre 1895 erfolgt, sodass ich zur Untersuchung reine Proben dieses Thones nicht mehr erlangen konnte.

In grösserer Ausdehnung treten uns diese Schichten entgegen auf dem Rücken zwischen dem Pleis- und dem Hanfbachthale. Südlich von Bennerscheid wird die Oberfläche dieses Rückens von den thonigen liegenden Schichten gebildet, doch war es äusserst schwierig, hier eine genauere Begrenzung des Vorkommens festzulegen. Hieran hinderten die dichten Waldbestände und dann vornehmlich die weit ausgedehnten Pingenzüge der Grube Altglück (123). Aehnliches gilt auch von dem Vorkommen westlich von Sand.

Ein grosser Theil des sich nordwärts anschliessenden Rückens führt zwischen dem Devon und dem Diluvium noch diese thonigen liegenden Schichten. In den Kiesgruben westlich von Sand ist der Thon unter den bis zu 2,5 m mächtigen diluvialen Geschiebelagern angetroffen worden. Auch bei den gelegentlichen tieferen Aufschlüssen, wie z. B. bei Brunnenbauten und Neubauten (wie in Pleisserhohn) beobachtete man diesen Thon unter einer Bedeckung von diluvialen Geschieben und Lehmen. In den „Quarzitgruben" (zwischen Sand und Wellesberg; bei Wippenhohn, südlich von Hennef; im Dürresbacher Thale zwischen Söven und Geistingen) und in den Schluchten, die von dem besprochenen Rücken nach dem Hanfbache und Pleisbache sich hinunterziehen, sind Aufschlüsse in diesen Thonen erlangt worden.

Nördlich der Sieg sind derartige Thone auf dem Messtischblatte Siegburg nicht mehr bekannt. Wir finden sie erst bei Stallberg (Messtischblatt Wahlscheid) in grösseren Thon- und Kiesgruben zu beiden Seiten der Zeitstrasse nordöstlich von Siegburg aufgeschlossen. Diese Thonlager sinken gegen Westen ein. Gegen Süden scheinen sie an einer annähernd Ostnordost-Westsüdwest streichenden, etwa dem Streichen des rheinischen Schiefergebirges folgenden Verwerfung abzusetzen. Es sind nämlich in den Thongruben zwischen Siegburg und den Wolsbergen (am Rande der Messtischblätter Siegburg und Wahlscheid) hangende Schichten entblösst. Andererseits scheint das Bohrloch in der Rolffs'schen Fabrik[1]) die am Stallberge in 90—100 m Höhe aufgeschlossenen Thonschichten bei einer

1) Vergleiche Seite 92.

Tiefe von 70.2 m unter Tage (10.8 m unter N. N.) nicht erreicht zu haben.

Ein für die Kenntniss der liegenden Schichten sehr wichtiges Bohrloch ist im Sommer 1896 in den alten „Trass"brüchen an dem Hohzelterberge (an dem Südabhange der Kasseler Heide) niedergebracht worden. Dasselbe hat eine Tiefe von 75 m (80 m über N. N.) erlangt. Dabei ist folgende Schichtenfolge durchsunken worden:

Trachyttuff:	Rothweisser Trachyttuff	23 m
Quarzige liegende Schichten (27 m):	Sandiger Thon	21 „
	Bröckeliger Braunkohlensandstein. Darin ein $^1/_2$ m mächtiges Geschiebelager, bestehend aus schwarzen und weissen, kantigen Quarzgeschieben	3 „
	Gelber Thon	2 „
	Sand und schwach gerundete Geschiebe	1 „
Thonige liegende Schichten (25 m):	Graugrüner Thon	6 „
	Plastischer, bauer Thon .	19 „
	Zusammen	75 m

Das Liegende des Thones ist nicht erreicht.

Eine ganz genaue Führung des Bohrregisters ist unterblieben, und ist aus dem angegebenen Profile nicht mit hinreichender Schärfe der Uebergang von den quarzigen zu den thonigen Gliedern zu erkennen.

Deutlicher ist das Eintreten sandiger Einlagerungen in den Thonen gegen das Hangende hin an anderen Stellen.

Die Thongruben am Herrchenröttchen auf der Höhe östlich von Römlinghoven zeigen folgendes Profil:

Löss; gegen das Ausgehende hin umgelagert (Gehängealluvium), sonst typischer Löss.

Sand, entsprechend den diluvialen Sandschichten bei Oberkassel und im Siegthale.

5—6 m grobkörnige Quarzsande und Konglomerate, durchzogen von feinkörnigen Lagen.

2 m weisse, sandige Thone mit einzelnen kleinen kalkigen Knoten.

0,5—1,5 m grobkörnige Quarzsande, gegen das Liegende hin in feinere Sande übergehend.

10 m blaugraue, plastische Thone.

Das Liegende bildet ein durch Eisenoxydhydrat gefärbter, oft stark sandhaltiger Thon, welcher nach Aussage der Arbeiter auf devonischen Schichten aufliegen soll. In dem unteren Thone sollen auch hin und wieder Schmitze von thonigem Sand, Sand und Quarzkonglomerat auftreten.

In einer jetzt wieder verschütteten „Quarzitgrube" an der Strasse Sand-Wellesberg war ebenfalls dieser allmähliche Uebergang von den thonigen zu den quarzigen Gliedern zu verfolgen.

Auch in den Thon- und Kiesgruben bei Stallberg [1]) (Messtischblatt Wahlscheid) findet sich gegen das Hangende ein allmählicher Uebergang des Thones in Geschiebe und Sande. Sandige Thone wechseln mit Geschieben. Die Thone enthalten hier in einzelnen Schichten ziemlich häufig Blattabdrücke von tertiären Laubhölzern. In diesen Thonen und in den hangenden Quarzkonglomeraten kommen nicht selten Holzreste vor, deren Bindemittel sowohl Kieselsäure wie Kohlensäure enthält. Hier und da ist das Holz auch nur verkohlt.

An anderen Stellen, wie in einer Thongrube dicht nördlich von Römlinghoven und am Herrchenröttchen (auf der Höhe östlich von Römlinghoven, am nordwestlichen Abhange der Dollendorfer Hardt) sind Holzreste in Schwefeleisen (wohl Markasit) umgewandelt.

Hin und wieder finden sich in diesen Schichten auch dünne Braunkohlenschmitze, wie z. B. in der Thongrube dicht nördlich von Römlinghoven. Hier sind die liegenden Schichten in folgender Weise entwickelt. Im Hangenden liegt ein thoniges Sandlager, das von zahlreichen Schnüren eines Quarzkonglomerates durchzogen ist. Darunter folgt ein reines Quarzkonglomerat, 1 m Thon, 0,2 m Braunkohle von geringer Festigkeit und noch etwa 3 m reiner plastischer Thon.

Die Resultate der Untersuchung einzelner Thone sind in umstehender Tabelle zusammengestellt [2]).

---

1) Vergleiche Seite 99.

2) In der Tabelle sind nur die am häufigsten auftretenden und wichtigsten Mineralien angegeben, da sich eine Bestimmung aller als äusserst schwierig und langwierig erwies. Die in allen Thonen auftretenden Mineralien: Quarz, Feldspath, Muscovit sind gleichfalls nicht angeführt.

	Fundpunkte M. K. = Messtischblatt Königswinter. M. W. = Messtischblatt Wahlscheid. M. G. = Messtischblatt Godesberg.	Granat	Korund	Magnetit	Rutil[1]	Spinell	Titanit	Turmalin	Zirkon	Krystallform des Zirkon	Bemerkungen
1	Thongruben westlich von Heisterbach (M. K.)	+	+	+	+	+	+	+	+	∞P, P	Rutil in Nadeln u. abgerollten Körnern; Spinell: 0, ∞0, ∞0∞ (1–2)
2	Thongruben am Herrchenröttchen (auf der Höhe östlich von Römlinghoven): Thonmittel im Quarzkonglomerat	+	+		+			+	+	∞P∞, ∞P, P	
3	Ebenda: Thon aus dem Liegenden des Quarzkonglomerates	+	+						+		
4	Westabhang der Dollendorfer Hardt (südlich vom Herrchenröttchen)				+				+		
5	Hasenboserodt (Aufschluss bei Kanalbauten)							+	+		
6	Thongruben südlich von Uthweiler								+		Auch Anatas
7	Strasseneinschnitt an der Strassengabel westlich von Bennerscheid (Höhe 215.7)				+			+	+		
8	Strasseneinschnitt zwischen Pützstück und Waschpohl				+		+	+	+		
9	Thongruben im Dürresbacher Thal, linkes Gehänge				+				+	∞P∞, P	
10	Stallberg bei Siegburg (M. W.)		+	+	+	+		+	+		Auf Muscovit Gypskrystalle. (10–11)
11	Thongruben bei Lannesdorf (M. G.)		+						+		

2. Quarzige liegende Schichten (bq).

Bei den quarzigen Ablagerungen der liegenden Schichten sind verschiedene Ausbildungsweisen zu unterscheiden. Meist herrschen Quarzsande, welche häufig durch Gröberwerden des Kornes in Geschiebe übergehen. Diese Schichten werden verkittet zu Sandsteinen (Braunkohlensandsteine, Quarzite) und Konglomeraten.

1) Hin und wieder in Zwillingen nach P∞.

Die Verbreitung der quarzigen Ablagerungen schliesst sich eng an die der thonigen Schichten an. Die Aufschlüsse in den quarzigen Schichten sind ebenfalls auf den südlichen Theil des Messtischblattes Siegburg (Dollendorfer Hardt, Weiler bei Oberpleis) und auf den Rücken zwischen dem Pleisbach- und dem Lauterbachthale beschränkt.

Die besten Aufschlüsse befinden sich auf der Dollendorfer Hardt[1]). Die quarzigen Schichten auf der Terrasse über den Devonschichten am westlichen und nordwestlichen Abhange der Dollendorfer Hardt rechnete von Dechen zu denjenigen, von denen nicht deutlich zu beobachten war, „ob sie ebenfalls unter dem Trachytkonglomerate liegen, wenngleich auch keine Beobachtung dafür spricht, dass sie der oberen Abtheilung des Braunkohlengebirges angehören“[2]). Bei der geologischen Aufnahme der Dollendorfer Hardt zeigte sich nun, dass die Braunkohlensandsteine, welche auf der Terrasse an der Dollendorfer Hardt auftreten, im Altebachthale von Geschieben und Sanden vertreten werden. Diese werden hier von Tuff überlagert. Die Grenze des Tuffes gegen die quarzigen Schichten war im Sommer 1895 bei Gelegenheit der Ausschachtung von Gräben für die Oberdollendorfer Wasserleitung deutlich aufgeschlossen. Den Zusammenhang dieser Schichten im (Heisterbacher-) Altebachthale mit dem „feinkörnigen Braunkohlensandstein“ an dem Gehänge der Dollendorfer Hardt beweisen zahlreiche kleinere Schürfe, die zur Aufsuchung von abbauwürdigen Braunkohlensandsteinen in den letzten Jahren angelegt wurden. Ausserdem ergiebt sich die Ueberlagerung des Braunkohlensandsteines durch den Trachyttuff aus den Aufschlüssen in den neuen Basaltsteinbrüchen auf der Dollendorfer Hardt. In diesen Brüchen sind die Tuffe in einer Höhe von 180 m aufgeschlossen, während die Aufschlüsse in den liegenden Schichten an der Westseite der Dollendorfer Hardt nur eine Höhe von etwa 150 m erreichen.

---

1) Vergleiche Seite 98. 100. 101.

2) Dechen, Siebeng. 269—270.
Zehler, Das Siebengebirge. Crefeld 1837. 59—60.

Anstehender Braunkohlensandstein findet sich ferner bei Weiler, westlich von Oberpleis.

Auf der Höhe zwischen Dürresbach und Wippenhohn, südöstlich von Geistingen, findet sich in den „Quarzitgruben“ folgendes Profil aufgeschlossen:

Hochliegender Lehm.
Thoniger Lehm (unregelmässig gelb und weiss gestreift).
} mit eckigen Splittern von Braunkohlensandstein.

Diluviale Geschiebe.

Braunkohlensandstein, der in einer Mächtigkeit von 3—4 m abgebaut worden sein soll, jetzt aber nur eine solche von 0.5—1.0 m zeigt.

Weisser Sand und verkitteter Sand („loser Sandstein“) mit häufigeren Geschiebeeinlagerungen.

Das westlich von dieser Höhe gelegene sogenannte Dürresbacher Thal, das von Söven nach Geistingen herunterzieht, hat diese quarzigen Schichten in einer grösseren Mächtigkeit aufgeschlossen. Alle Abänderungen der quarzigen Schichten (Braunkohlensandsteine, Quarzkonglomerate, Blättersandsteine und Sande) treten hier auf. Der Braunkohlensandstein ist häufig in einzelne Blöcke zersplittert, die nicht selten mit Mangandendriten überzogen sind. Nach von Dechen[1]) soll hier auch „fester hellgrauer Sandstein mit Kalkbindemittel, welches krystallinisch ist und daher auf dem Bruche einen schillernden Glanz besitzt“, vorkommen. Blätter sandsteine finden sich am Stollenmundloche [2]) der verlassenen Eisensteingrube Romeriken-Berge (27) in grösserer Mächtigkeit [3]).

Die in dem Dürresbacher Thälchen zwischen Söven und Geistingen auftretenden „kieseligen Bildungen“ zählt von Dechen ebenfalls zu den Schichten, deren Stellung

1) Dechen, Siebeng. 271.

2) An der Stelle, wo der von Höhe 169.3 nördlich von Rott in östlicher Richtung abgehende Weg die Strasse von Söven nach Geistingen erreicht.

3) Dechen, Erl. 2. 613. Diese Fundstelle tertiärer Pflanzenreste ist bisher noch nicht ausgebeutet und auch noch nicht näher beschrieben worden.

zu dem „Trachyt-Konglomerate“ noch zweifelhaft ist[1]). Auf den Gruben Krautgarten (32), Rott (29), Johanna (28), Romeriken-Berge (27) ist als Liegendes der Braun- und Blätterkohlen führenden Schichten, theils Trachyttuff, theils Braunkohlensandstein (gleich dem im Dürresbacher Thälchen auftretenden) aufgeschlossen worden. Der Tuff bildet auch hier das Hangende der quarzigen Schichten. Nirgendwo ist eine Einlagerung von quarzigen Schichten (Braunkohlensandsteinen) zwischen dem Tuff und den Braun- und Blätterkohlen führenden Schichten aufgefunden worden.

Ferner sollen nach von Dechen am Pfannenschoppen[2]), einem Thälchen nördlich von Rott, ebenfalls Bildungen auftreten, deren Stellung zu dem Trachyttuffe nicht zu ermitteln ist. Es fanden sich „feinschiefrige schwarze Hornsteine mit Abdrücken von Blättern, schwarzer Hornstein mit Schwefelkies, verkieseltes Holz in Hornstein, sehr festes Kieselkonglomerat mit einem weissgrauen, hornsteinartigen Bindemittel, alles in der Nähe der Blätterkohle, in der auch kleine Nieren von Hornstein vorkommen. Der Hornstein geht ganz in Polierschiefer und Kieseltuff, in lockere, fein zerreibliche, kieselige Massen über, welche nach Ehrenberg . . . grösstentheils aus den noch erkennbaren Schalen von Infusorien bestehen“. Dieses jetzt nicht mehr zugängliche Vorkommen dürfte wohl den hangenden Schichten angehören und als Polierschiefer zu bezeichnen sein, der in eine weniger stark verkittete Masse von Kieselguhr allmählich übergeht. Das Vorkommen dieser „kieseligen“ Massen wird später bei den hangenden Schichten näher besprochen werden.

Die Stellung des „gelblichen Sandsteines mit eisenschüssigen Streifen“ vom Fusse der Rodderhardt[3]) sowie des „gelben lockeren nicht fest verbundenen Sandsteines“ von Freckwinkel zu dem „Trachytkonglomerate“ war für

1) Dechen, Siebeng. 271.

2) Dechen, Siebeng. 271.

3) Als „Rodderhardt“ („Rotter Haard“) wird der basaltische Abhang des Rückens südsüdwestlich von Rott, östlich von Scheuren bezeichnet.

von Dechen ebenfalls zweifelhaft[1]). Ich habe an beiden Punkten keine quarzigen Schichten aufgefunden. Auch von Dechen erwähnt diese Vorkommnisse in den Erläuterungen zur geologischen Karte der Rheinprovinz (1884) nicht mehr. Doch liegt gar kein Anhaltspunkt vor, diese Sandsteine den hangenden Schichten zuzurechnen.

An der Kuppe bei Wiersberg (Sand)[2]) wurde im Sommer 1895 (an der Strasse Sand-Wellesberg) der Braunkohlensandstein abgebaut. Es waren hier aufgeschlossen:

Diluviale Geschiebe.

Weisser, wenig plastischer Thon, allmählich übergehend in Weissen Sand.

Braunkohlensandstein, bis 1.5 m mächtig.

Weisser Sand.

Im Verlaufe der Darstellung des Vorkommens der quarzigen Bildungen sind die durch von Dechen als zweifelhaft angegebenen Vorkommnisse innerhalb des Blattes Siegburg mit angeführt worden. Es hat sich hierbei ergeben, dass diese Vorkommnisse sämmtlich mit Ausnahme des vom Pfannenschoppen bei Rott den liegenden Schichten angehören. Das Vorkommen vom Pfannenschoppen bei Rott ist auch petrographisch von den quarzigen liegenden Schichten verschieden, wie sich später ergeben wird.

Es mag gleich hier noch betont werden, dass auch die durch von Dechen angeführten zweifelhaften „kieseligen Bildungen" ausserhalb des Messtischblattes Siegburg den liegenden Schichten angehören[3]).

Der Uebergang von den feinkörnigen, sandigen zu den gröberen, geschiebereichen Schichten ist ein ganz allmählicher.

Die verkitteten Massen bilden Linsen- und Nesterförmige Einlagerungen in den lockeren Sand- und Geschiebeschichten. Diese Linsen sind hin und wieder lang gestreckt (Dollendorfer Hardt; Weiler bei Oberpleis). An anderen Stellen sind die Linsen dicker, aber nur von ge-

---

1) Dechen, Siebeng. 271.

2) Die Kuppe südöstlich von dem Orte Wiersberg.

3) Auch die „Süsswasserquarzite von Muffendorf" rechne ich den quarzigen liegenden Schichten zu.

ringer Horizontalausdehnung [Quegstein, (Wintermühlenhof); zwischen Oberkalenborn und Kalenborn (beide Punkte auf dem Messtischblatte Königswinter); zwischen Dürresbach und Wippenhohn].

Die Sande und die daraus entstandenen Sandsteine erscheinen nur dann geschichtet, wenn entweder Lagen gröberkörnigen Materiales oder aber Pflanzenabdrücke in grösserer Menge auftreten. Hierdurch gehen die Sandsteine in die sogenannten Blättersandsteine [Quegstein (Blatt Königswinter); Dürresbach] über.

Das Bindemittel der Sandsteine und der Konglomerate ist ein Opal oder Chalcedon, wie Klemm bei der Untersuchung des Braunkohlensandsteines vom Quegstein beobachtete[1]). Als Versteinerungsmittel von Pflanzenresten, wie als Gang- und Drusenausfüllung findet sich in den Braunkohlensandsteinen nicht selten Opal, der sich „namentlich bei der Verwitterung (Kaolinisierung) der Trachyttuffe gebildet" hat[2]), die in dem Siebengebirge das Hangende der quarzigen Schichten bilden. Einem Theile des Bindemittels der Sandsteine dürfte eine gleiche Entstehung zuzuschreiben sein. Bei der überaus grossen Verbreitung der Sandsteine muss ein Theil aber auch anderer Entstehung sein.

Die klastischen Körner bestehen grösstentheils aus Quarz. In den Lagen gröberen Kornes (Geschiebe, Konglomerate) kommen Quarze sehr verschiedener Färbung vor. Neben den völlig farblosen, wasserklaren Quarzgeschieben finden sich weisse, graue bis schwarze, hin und wieder auch rothe Quarze. Niemals treten dazwischen Bruchstücke devonischer Schiefer auf.

Durch das Eintreten von thonigen Beimischungen, bei dem Uebergange von den liegenden Thonen in die Quarzkonglomerate und die Quarzsande, gehen die festen

---

1) G. Klemm, Zeitschrift der Deutschen geologischen Gesellschaft 1882. *34*. 783.

2) H. Laspeyres, Mittheilungen aus dem mineralogischen Museum der Universität Bonn. VI. Theil, Nr. 41. — Zeitschrift für Krystallographie 1895. *24*. 497.

Braunkohlensandsteine in lockerere, zerreibliche Gebilde (Thonsteine der Arbeiter) über (Lannesdorf, Heisterbach). Wo gerade der Uebergang verkittet wurde, liegt in einem festen Braunkohlensandsteine ein weniger festes, minder brauchbares Lager, wie zum Beispiel in dem Thale unterhalb des Ortes Weiler nordwestlich von Oberpleis.

Die einzelnen Körner der Sande wie die Geschiebe zeichnen sich oft durch eine nur sehr geringe Rundung der einzelnen Individuen aus. Es herrschen dann eckige, splitterige Formen vor. Auch Krystalle, welche in die Geschiebe hineingelangt sind, haben nur wenig von ihrer Form eingebüsst[1]).

Diese eckigen, splittrigen Quarze können keinen weiten Transport erlitten haben. Sie entstammen den Quarzgängen der zerstörten Theile des rheinischen Devons, welches das Material zu der Ablagerung der liegenden Schichten des Tertiärs lieferte.

Um die Verwandtschaft der in den tertiären Quarzkonglomeraten auftretenden Quarzgeschiebe mit den aus den Quarz- und Erzgängen im rheinischen Devon stammenden Quarzen nachzuweisen, verglich ich beide mit einander in ihrem näheren Verhalten unter dem Mikroskope und bei einer Aetzung mit Flusssäure[2]).

---

1) E. Kaiser, Mittheilungen aus dem mineralogischen Museum der Universität Bonn. VII. Theil Nr. 50. — Zeitschrift für Krystallographie 1897. *27.* 56—57.

2) Zeitschrift für Krystallographie 1897. *27.* 55—59.

Die wesentlichsten Resultate mögen hier kurz gegeben wiederwerden:

Den Quarzkrystallen, welche hin und wieder in den tertiären Quarzkonglomeraten vorkommen, entsprechen die Krystalle auf den Quarz- und Erzgängen im Devon. Den völlig abgerundeten Quarzen und den eckigen Bruchstücken entsprechen die derben Quarze ebenderselben Gänge.

Nur an den Kanten wenig abgerundete Quarze fanden sich in den Quarzkonglomeraten 1. bei Heisterbach, 2. auf dem Zilliger Heidchen zwischen Niederbachem und Lannesdorf (beide auf Messtischblatt Königswinter), 3. in den Kiesgruben auf der Höhe südöstlich von Duisdorf (Messtischblatt Bonn), 4. in den Kiesgruben

Der im Liegenden des Braunkohlensandsteines auf der Rostinger Heide bei Eudenbach (Messtischblatt Königswinter) auftretende Sand wurde einer Trennung mit Hülfe des Bromoforms[1]) unterzogen. Der Rückstand mit einem spezifischen Gewichte über 2,85 bestand grösstentheils aus Zirkon (P, ∞ P ∞), Muscovit, Rutil und Turmalin. Biotit, Augit u. s. w. waren n i c h t vorhanden.

Das Auftreten eckiger splitteriger Blöcke von Braunkohlensandstein im Diluvium wird später besprochen werden[2]).

3. Trachyttuff (tT).

Die Trachyttuffe sind in der Litteratur bisher fast nur in Bezug auf ihre Entstehung besprochen worden. Die

bei Stallberg, nordöstlich von Siegburg (Messtischblatt Wahlscheid). Von diesen zeichnete sich ein Krystall von Heisterbach durch seine Grösse aus (7:6:6 cm); $\kappa\ \{10\bar{1}1\} + R$ und $\kappa\{01\bar{1}1\} - R$ sind dabei gleichmässig entwickelt. Diese Form und die schalige Struktur (Amethyststruktur) des Krystalles entsprechen völlig den in den Gängen im rheinischen Devon auftretenden gemeinen Quarzkrystallen. Dieser Krystall erwies sich ebenso wie solche von der Grube Eleonore bei Fellingshausen (Bergrevier Wetzlar) als komplizierte Zwillingsverwachsung mit parallelen Axen der beiden Individuen.

Eine nach $\kappa\{0001\}$ 0R geschliffene Fläche zeigte bei einer Aetzung mit einer 20 procentigen Flusssäure, dass die verschiedenen Schalen verschieden stark angegriffen werden. Dadurch machte sich die Amethyststruktur noch deutlicher bemerkbar.

Die in den Quarzkrystallen auftretenden zahlreichen Flüssigkeits- und Gaseinschlüsse müssen mit Kohlensäure- und Chlorsalzhaltigem Wasser angefülllt sein. Es konnte nämlich unter Anwendung entsprechender Vorsichtsmassregeln in dem Pulver der Quarzgeschiebe von Heisterbach und vom Herrchenröttchen (an dem Nordabhange der Dollendorfer Hardt nach Römlinghoven zu) sowohl ein Gehalt von Kohlensäure wie von Chlor nachgewiesen werden.

Ein ähnliches Resultat wurde auch bei einer gleichen Untersuchung derber Gangquarze aus dem Taunusquarzit vom Bleidenstädter Kopfe nördlich von Wiesbaden erhalten. In diesem liess sich zwar Chlor nur in noch geringeren Mengen, dagegen die Gegenwart von Kohlensäure überhaupt nicht nachweisen, wenngleich ihr Vorhandensein doch noch vermuthet werden muss.

1) Vergleiche Seite 95.

2) Vergleiche III. 4.

hierbei zu Tage getretenen Meinungsverschiedenheiten sind grösstentheils schon durch von Dechen zusammengestellt worden[1]. Derselbe erkannte selbst erst später die tuffartige Natur dieser Schichten[2] im Anschlusse an die Arbeiten von Penck[3] und Angelbis[4] an. Gleichzeitig sprach er sich gegen die früher von ihm gegenüber Zehler, Horner und vom Rath vertheidigte Bezeichnung derselben als Konglomerate aus. Es mag hier noch bemerkt werden, dass von Dechen schon in seiner ersten Arbeit von dem Auftreten von Bimssteinstücken in diesem „Konglomerate" spricht[5], nachdem dies vorher schon Merck[6] und Nöggerath[7] gethan hatten.

In den Erläuterungen zur geologischen Karte der Rheinprovinz führte von Dechen die Bezeichnung dieser Schichten als Tuffe noch nicht gleichmässig durch. Zuweilen bezeichnete er diese Ablagerungen als Tuffe, zuweilen als Konglomerate. Eine genauere Trennung dieser beiden im Siebengebirge auftretenden Bildungen[8] ist bisher nicht erfolgt. Auch in dem Folgenden kann noch nicht eine genaue Trennung durchgeführt werden. Einzelne, jüngeren Formationen wie dem Tertiär zuzurechnende „Konglomerate"

---

1) Dechen, Siebeng. 169—175.
von Dechen, Verh. nat. Ver. 1879. *36.* Sitzber. 411—414.

2) von Dechen, Verh. nat. Ver. 1879. *36.* Sitzber. 413. Zeitschrift der Deutschen geologischen Gesellschaft 1881. *33.* 449—453.
Dechen, Erl. *2.* 40.

3) A. Penck, Zeitschrift der Deutschen geologischen Gesellsellschaft 1879. *31.* 534.

4) Angelbis, Jahrbuch der Kgl. Preussischen geologischen Landesanstalt und Bergakademie für das Jahr 1881. Berlin 1882. 394. 396.

5) von Oeynhausen und von Dechen, Hertha, Zeitschrift für Erd-, Völker- und Staatenkunde, herausgegeben von H. Berghaus, Stuttgart und Tübingen. 1828. *12.* 238.

6) Merck, Troisième lettre sur les os fossiles, qui se trouvent en Allemagne. Darmstadt 1786. pag. 14. Anmerkung.

7) J. J. Nöggerath, Das Gebirge in Rheinland-Westfalen. Bonn 1822. *1.* 130. 135. 139.

8) Vergleiche auch: Naumann, Lehrbuch der Geognosie. 2. Aufl. Leipzig 1866—72. *3.* 355. — von Dechen, Verh. nat. Ver. 1879. *36.* 414.

sind auf der Karte jedoch schon abgetrennt worden und sollen auch hier gesondert besprochen werden. Dagegen ist die Stellung einer Reihe anderer Konglomeratbildungen gegenüber den Tuffen noch eine sehr zweifelhafte.

Die Trachyttuffe bestehen aus einer mehr oder weniger geschichteten, fleckigen, gelblich weissen bis braunrothen Masse. Hin und wieder geht die Farbe durch graue und grüne Töne bis in das Blaugraue über.

Unter dem Mikroskope erweisen sich die Trachyttuffe als eine vulkanische Asche, die von kleinen, grösstentheils kaolinisierten Feldspathen gebildet wird. Zu diesen Feldspathen gesellen sich mehr oder weniger frische Biotit- Augit-, Hornblende- und Magnetit-Krystalle[1]).

Hin und wieder finden sich noch völlig frische Orthoklas-(Sanidin-)Krystalle in den Tuffen. So kann man in den alten „Trass"brüchen an dem Hohzelterberge (südlicher Abhang der Kasseler Heide) wie an dem südlich anschliessenden Langenberge nicht selten grössere Krystalle aus dem Tuffe herauslesen[2]). Dieselben sind völlig wasserklar und frisch[3]). Ihre Flächen spiegeln so gut, dass sie zu Messungen geeignet sind[4]). In konglomeratartigen Bildun-

1) Die Körner und Krystalle von Magneteisen, Titanit, Zirkon (Hyazinth) und Korund (Sapphir), welche sich in dem Sande finden der an dem Langenberge (nordwestlicher Abhang des grossen Weilberges) aus dem Trachyttuffe durch den Regen ausgewaschen wird (Dechen, Siebeng. 257), entstammen entweder der vulkanischen Asche der Tuffe oder den in dem Tuffe auftretenden Bomben.

2) Dechen, Siebeng. 256—257.

3) Analysen von G. Bischof und Schnabel siehe: Dechen, Siebeng. 248—249.

4) Es fanden sich sowohl durch das Vorherrschen von {110} ∞P und {010} ∞Ꝑ∞ sechsseitig säulenförmige, wie durch das Vorherrschen von {001} 0P und {010} ∞Ꝑ∞ rechtwinklig säulenförmige Krystalle.

Ersterer Typus zeigte die Kombinationen:

{001} 0P, {110} ∞P, {010} ∞Ꝑ∞, {$\bar{2}$01} 2Ꝑ∞

{001} 0P, {110} ∞P, {010} ∞Ꝑ∞, {$\bar{1}$11} P, {$\bar{1}$01} Ꝑ∞, {$\bar{2}$01} 2Ꝑ∞.

Der zweite Typus zeigte die Kombination:

{001} 0P, {110} ∞P, {010} ∞Ꝑ∞, {130} ∞Ꝑ3, {021} 2Ꝑ∞.

Die Messungen an den Krystallen ergaben:

Forts. S. 112.

gen dürften wohl derartige Krystalle nicht auftreten können[1]).

Ausser diesen mehr oder weniger zahlreiche Glaseinschlüsse führenden Krystallen finden sich viele völlig glasige Fetzen. Auch grössere Lapilli mit deutlicher Bimssteinstruktur sind schon makroskopisch erkennbar. Unter dem Mikroskope erweisen sie sich als fast völlig glasig. Die Glasstränge umschliessen zahlreiche Gasporen und wenige Krystallausscheidungen von Biotit, Plagioklas, Magnetit, Titanit, Zirkon und Apatit. Diese Krystallausscheidungen sind von einem Hofe porenfreier oder porenarmer Glassubstanz umgeben.

Das Auftreten dieser Bimssteine in dem Tuffe des Lauterbachthales südwestlich von Stieldorferhohn bestätigt völlig die Angaben von Penck und Angelbis.

Die Tuffe haben durch ein opalartiges Bindemittel ihre Verfestigung erlangt. Dieses Bindemittel

Winkel	Grenzwerthe	Zahl der Messungen	Mittel	Berechnet
(001) : $(1\bar{1}0)$	68° 7′ — 68°12′	3	68° 8.′7	*
(110) : $(1\bar{1}0)$	60 18 — 60 44	6	60 27.9	*
(110) : (010)	59 31.5 — 59 48	6	59 39.2	59°45.′9
(110) : (130)	29 59.5 — 30 6	3	30 2.1	30 0
(110) : $(20\bar{1})$	45 0 — 45 7	3	45 4.5	45 5.6
$(1\bar{1}0)$: $(20\bar{1})$	45 0.5 — 45 7.5	3	45 3	
(010) : (001)	89 52.5 — 89 59.5	3	89 55	90 —
(001) : (021)	44 49 — 45 1.5	3	44 53.8	*
$(20\bar{1})$: $(11\bar{1})$	38 58 — 39 8.5	3	39 2.2	38 57.2
$(20\bar{1})$: $(1\bar{1}\bar{1})$	38 53.5 — 38 56	3	38 54.8	
$(11\bar{1})$: $(1\bar{1}\bar{1})$	52 50 — 53 8.5	3	52 57	53 5.5

$a : b : c = 0.6458 : 1 : 0.5521$; $\beta = 64^0\ 28'\ 37''6$.

Die Kanten waren meist stark gerundet. Hie und da waren einzelne ganz schmale Flächen zu beobachten, aber nicht zu bestimmen. An einem nach der Klinoaxe langsäulenförmigen Krystalle zeigte sich ziemlich deutlich eine Absonderung nach {100} ∞P∞. Derselbe Krystall zeigte eine Spaltbarkeit nach einer der Flächen von {110} ∞P.

1) Vergleiche: Dechen, Siebeng. 256—257.
von Dechen, Verh. nat. Ver. 1879. *36.* 413.

dürfte der erwähnten Kaolinisierung der Feldspathe entstammen[1]. Hier und da scheint auch ein serpentin- oder chloritartiges Bindemittel aufzutreten.

Dieses Bindemittel umschliesst ausser dem feinen vulkanischen Staube mehr oder weniger häufig verschiedenartige vulkanische Bomben, wie mehr oder weniger stark veränderte Bruchstücke der bei den Tuffausbrüchen zerstörten Gesteine. Die Grösse der Bomben schwankt ausserordentlich. Der grösste Theil hat einen Durchmesser bis zu etwa 0.2 m. Grössere Bomben sind selten.

Schichtung ist bei den Tuffen nicht immer zu beobachten. An manchen Stellen vermissen wir jegliche Schichtung, wie namentlich in dem Lauterbachthale südwestlich von Stieldorferhohn. Regellos vertheilt liegen hier die verschiedensten Korngrössen durcheinander. Grössere feste Bomben und stark schaumige Bimssteinstücke liegen innerhalb eines regellosen Haufwerkes vulkanischer Aschen und Sande. Anderwärts finden sich deutlich geschichtete Massen.

Die Schichten liegen meist völlig oder fast völlig horizontal. Sattelförmige Ablagerung findet man in dem westlichsten der beiden Steinbrüche an dem Jungfernberge[2] bei Römlinghoven. Der Tuff wird hier von Basalt überdeckt. Der Tuff fällt theils gegen den Basalt, theils (weiter ausserhalb) mit dem Gehänge 25—28° gegen Südsüdwesten ein. In einem Hohlwege an dem von Oelinghoven auf die Kasseler Heide führenden Wege fallen die Tuffschichten mit 27° gegen Nordosten ein (Streichen O. 75° S.).

Von den früheren Beobachtern wurden diese Ablagerungen als Trachyt- und Basaltkonglomerate beziehungsweise -tuffe bezeichnet. Es sollte trachytisches Material nur in unmittelbarer Nähe der Trachytberge vorherrschen, welcher Charakter mit zunehmender Entfernung allmählich einem basaltischen weichen sollte[3]. Da nun diese Be-

---

1) Vergl. Seite 107.

2) Es sind die Steinbrüche nordwestlich von Höhe 173.1, nördlich von der Dollendorfer Hardt.

3) Dechen, Siebeng. 168.

hauptungen auf keine genaueren petrographischen Beobachtungen gestützt sein konnten, sondern nur alle dunkleren Gesteine als Basalte, alle helleren als Trachyte bezeichnet worden waren, auch augenscheinlich keine genauere Prüfung der einzelnen Fundorte stattgefunden hatte, so durften die darauf gebauten Schlussfolgerungen von vornherein stark anzuzweifeln sein.

Zehler[1]) machte schon auf die Seltenheit der „Basaltbruchstücke" in dem „Trachytkonglomerate" aufmerksam. Er deutete darauf hin, dass dieselben nur in unmittelbarer Nähe der Basalte sich zeigen, also „wahrscheinlich erst nach der Bildung des Konglomerats bei dem Aufsteigen der Basalte hingekommen" seien. Es sind dies sogenannte Reibungskonglomerate. Diese sind in den Steinbrüchen bei Oberkassel, wo zahlreiche Basaltapophysen die Trachyttuffe durchsetzen, häufiger aufgeschlossen.

Erwähnenswerth ist noch, dass auch Nöggerath schon Zweifel an dem Auftreten basaltischen Materiales in den „Trachytkonglomeraten" hegte[2]).

Bei einer Beurtheilung der Frage, ob in den echten Trachyttuffen des Siebengebirges wirklich basaltische Bomben zu finden sind, ist vor allen Dingen eine mikroskopische Untersuchung der verdächtigen Bomben nöthig. Dieselben dürfen auch nur fest anstehendem Tuffe entstammen, nicht aber aus den Tuff überkleidenden Gehängealluvionen und nicht aus den Reibungskonglomeraten herrühren.

Auch durch altdiluviale, unserem heutigen Gehängealluvium entsprechende Bildungen ist basaltisches Schottermaterial in die Trachyttuffe hineingerathen. So war in den Basaltsteinbrüchen auf der Dollendorfer Hardt die Grenze des Trachyttuffes gegen den Löss sehr deutlich aufgeschlossen. Dieselbe fiel sehr steil gegen den Löss ein, und war der Trachyttuff an der Grenze mit zahlreichen Basaltstücken durchspickt.

Alle diese Punkte mahnen zu grosser Vorsicht bei der Beantwortung der vorliegenden Frage.

---

1) Zehler, Das Siebengebirge. Crefeld 1837. 40.

2) J J. Nöggerath, Karsten's und von Dechen's Archiv für Mineralogie, Geognosie . . . . 1832. 5. 149.

Bei häufigeren Nachforschungen nach Basaltbomben habe ich bisher nur einen Basalt, annähernd von Bombenform, gefunden, der mikroskopisch näher geprüft wurde. Dieser fand sich an dem Hohlwege zwischen Broich und Höhe 183.4, südwestlich von Vinxel, und entstammte den obersten Schichten des Tuffes, der in dem Hohlwege von dunklen bituminösen Thonen überlagert wird.

Aus diesem einen Funde gleich Schlüsse auf das Vorhandensein oder Fehlen von basaltischem Materiale in den Tuffen zu ziehen, dürfte nicht angängig sein. Es könnte dieses Stück auch nachträglich in die Tuffe hineingelangt sein.

Es blieb nach alledem noch übrig, die durch von Dechen als „Basaltkonglomerate" bezeichneten Vorkommnisse näher zu prüfen. Die Stufen, die durch von Dechen in der Sammlung des naturhistorischen Vereines niedergelegt sind, erwiesen sich zu dieser Prüfung als nicht verwerthbar. Denn ein Theil zeigte einen deutlichen Charakter einer Breccie, welcher von dem der Tuffe der von mir untersuchten Gegend stark abweicht; ein anderer Theil erwies sich als verwitterter Basalt[1]. Die ersteren Stufen liessen, da ihre Fundstelle nicht mehr zugänglich war, keine bestimmte Deutung zu.

Nach diesen Bemerkungen muss das Auftreten basaltischen Materiales in den Tuffen noch sehr angezweifelt werden. Auf jeden Fall überwiegen bei weitem die Bomben, Sande und Aschen trachytischer Gesteine, sodass es nicht ungerechtfertigt erscheint, diese Schichten als Trachyttuffe zu bezeichnen.

Sphärosiderit in dem Trachyttuffe.

An einzelnen Stellen nimmt der Gehalt des Trachyttuffes an Eisen so stark zu, dass sich Nieren von Thoneisenstein abgeschieden haben. So sind die Trachyttuffe nordöstlich von Oelinghoven ebenso wie einzelne Vorkommnisse in den Oberkasseler Steinbrüchen durch ihren Gehalt an Thoneisenstein ausgezeichnet. von Dechen erwähnt Nieren und Platten von „thonigem Sphärosiderit" in dem

1) Vergleiche V. 3. Nr. 11 Steinbrüche bei Oberkassel.

„Trachytkonglomerate“ in dem Hohlwege, welcher von Broich nach Höhe 183.4 führt (östlich von Oberkassel)[1]. Ferner fand sich Thoneisenstein in dem „Trachytkonglomerate“ der Braunkohlengrube Satisfaction (95) bei Uthweiler[2], in einem „thonigen Trachytkonglomerate“ der Blätterkohlengrube Krautgarten (32) bei Rott[3]) und in dem „Basaltkonglomerate von Sonter“[4].

Verhalten des Trachyttuffes zu den hangenden Schichten.

Die Trachyttuffe bilden, wie wir oben gesehen haben[5], ein meist sehr mächtiges Zwischenmittel zwischen den liegenden und den hangenden Schichten. Nach von Dechen sollten aber auch an manchen Stellen jüngere Tuffe als Einlagerungen in Braunkohlen führenden Thonen auftreten[6]. „In der nördlichen Gegend bei Dambroich[7]) kommen Lager von Trachyt- und Basaltkonglomerat von nicht sehr bedeutender Mächtigkeit zwischen den übrigen Schichten des Braunkohlengebirges vor, welche freilich auch in ihrer Zusammensetzung ziemlich abweichen, immer sehr thonig einen vollständigen Uebergang in Thon bilden, in welchem noch einzelne ganz zersetzte trachytische Partieen

1) Zehler, Das Siebengebirge. Crefeld 1837. 55. Dechen, Siebeng. 260.

2) Dechen, Siebeng. 213. 260.

3) Dechen, Siebeng. 210.

4) Eine Oertlichkeit des Namens Sonter habe ich nicht auffinden können. von Dechen (Siebeng. 227) erwähnt: „Santer südwestlich von Geistingen“. Dieser Punkt könnte mit den Steinbrüchen nordöstlich von Oelgarten, zwischen Rott und Niederpleis, zusammenfallen. Hier sind in einem aus theilweise verwitterten Basaltkugeln bestehenden Lager im Hangenden von frischem Basalte und im Liegenden von hangenden Schichten die Zwischenräume mit Thon und Thoneisensteinnieren ausgefüllt (vergleiche das Profil unter III Diluvium, 5 Sand). Es handelt sich hier aber nicht um ein „Basaltkonglomerat“, welches den Trachyttuffen entsprechen könnte.

5) Vergleiche Seite 89—91.

6) Vergleiche Seite 90.

7) Wahrscheinlich auf den Gruben Krautgarten (32) und Gottessegen (35) bei Dambroich; vergleiche Dechen, Siebeng. 210. 302.

erkennbar sind[1])." Aus dieser Beschreibung und der Analogie mit dem gleich zu besprechenden Vorkommen auf der Braunkohlengrube Horn (115)[2]) bei Stieldorferhohn scheint mir hervorzugehen, dass es sich hier um umgelagerte Tuffe oder um Thonablagerungen handelt, die aus der Zersetzung und Schlämmung der Trachyttuffe entstanden sind.

Auf der Grube Horn (115) zwischen Stieldorferhohn und Höhnerhof sollen nach von Dechen in dem Braunkohlenlager zwei Streifen von Trachyttuff, jeder von 26 cm Stärke, vorkommen. Ich konnte mich nun davon überzeugen, dass das Liegende des Braunkohlenlagers aus unverändertem Tuffe besteht. Die Zwischenmittel zeigen dagegen in einer graugrünen, thonigen Masse einzelne gröbere, scheinbar unzersetzte Trachyttuffbruchstücke, die an der Luft bald auseinanderfallen und so einen hohen Grad der Zersetzung bekunden. Einzelne Partien der Zwischenmittel zeigen von Trachyttuffbruchstücken freien, durch die Aufnahme bituminöser Stoffe schwarz gefärbten Thon. Es dürften diese thonigen Trachyttuffe wohl am besten als Konglomerate mit thonigem Bindemittel, die aus der Umlagerung echten Trachyttuffes hervorgegangen sind, zu betrachten sein.

Entweder in gleicher Weise durch Umlagerung oder aber durch Zersetzung aus Trachyttuff entstanden sind die thonigen Schichten, die an der Grenze des Trachyttuffes gegen die hangenden Schichten in den Steinbrüchen[3]) dicht östlich der Kommende Ramersdorf auftreten[4]).

1) Dechen, Siebeng. 168.

2) Dechen, Erl. *2.* 610.

Lepsius, Geologie von Deutschland *1.* Stuttgart 1887—92. 204.

3) Es sind dies die nördlichsten Basaltsteinbrüche am Westrande des Messtischblattes Siegburg.

4) Die Thone von der Grenze des Trachyttuffes gegen die hangenden Schichten in den Steinbrüchen östlich von Ramersdorf boten ein Vergleichsmaterial für die Thonuntersuchung der liegenden wie der hangenden Schichten. Es fanden sich in diesem Thone unter den mit Bromoform abgetrennten schweren Mineralien Muscovit, Biotit, Magneteisen, Titanit, Zirkon (P, ∞P∞), Turmalin, Apatit und andere Mineralien.

Aehnliche Verwitterungsprodukte der Trachyttuffe wurden untersucht aus dem Nachtigallenthale bei Königswinter, wie aus

Verbreitung des Trachyttuffes an dem Nordabfalle des Siebengebirges.

Von dem Siebengebirge aus, wo sie ihre Hauptverbreitung haben, breiten sich die Trachyttuffe über den grössten Theil des Messtischblattes Siegburg aus. Im Westen ist ihre Begrenzung durch das Rheinthal gegeben. Im südlichen Theile des Rückens zwischen dem Rheinthale und dem Lauterbachthale gehen die Trachyttuffe ebenso wie an dem Abhange gegen das Rheinthal hin zu Tage aus. Ueber die weitere Ausdehnung dieser Tuffe auf dem nördlicheren Theile des angegebenen Rückens sind wir nur sehr schlecht unterrichtet. Bei Vinxel wurde als Liegendes von drei schmalen Braunkohlenlagern „Trachytkonglomerat" aufgeschlossen[1]). Wenn auch die Tuffe sich noch über einen weiteren Theil des angegebenen Rückens ausdehnen mögen, so ist doch aus den von Dechen'schen Angaben der in den Bohrlöchern und Schächten durchsunkenen Schichten nicht zu ersehen, bis wohin sie sich erstrecken. Möglich wäre es, dass die tiefsten Schichten, die auf der Grube Bleibtreu (73)[2]) und auf

---

dem Hangenden der Braunkohlensandsteine bei Lannesdorf. Unter den schweren Mineralien beider Vorkommnisse fanden sich Biotit, Muscovit, Magneteisen, Rutil, Granat, Turmalin, Korund, Zirkon. Zirkon tritt meist in wohl ausgebildeten Krystallen (∞P, P; ∞P∞, ∞P, P, P∞), seltener in abgerollten Körnern auf. Der Thon aus dem Nachtigallenthale enthält ausserdem Augit und Bruchstücke von Trachyt, Andesit und Braunkohlensandstein. In dem durch Verwitterung oder Umlagerung aus Trachyttuff entstandenen Thone von Lannesdorf fanden sich noch Andalusit, Titanit, Spinell, Anatas, Hornblende. Ausserdem enthielt dieser Thon kleine abgerundete Stücke von Braunkohlensandstein, Grauwacke, dunklem und hellem Quarze, sowie grössere abgerollte Bruchstücke von Sanidin und Knollen von Psilomelan. Der Psilomelan bildet Ueberzüge auf einem Haufwerke von Quarz, Feldspath und Kaolinartigen Substanzen. Der Durchmesser der Knollen beträgt bis zu 2 mm.

1) Dechen, Erl. 2. 607.

2) Dechen, Siebeng. 277—279. — Dechen, Erl. 2. 602—603. Zincken, Physiographie der Braunkohlen. Hannover 1867. 612—613.

Vergleiche auch das Profil Seite 130.

der Grube Eva Glück (74. 75)[1]) erbohrt sind, den liegenden Schichten angehören. Es würde sich dann der Trachyttuff zwischen Vinxel und der Grube Bleibtreu (73) auskeilen. An der sich dann ergebenden Grenze zwischen den liegenden und den hangenden Schichten würde nach den Bohrlochsangaben von der Grube Bleibtreu ein allmählicher Uebergang, eine Wechsellagerung von quarzigen Schichten und braunkohlenführenden Thonen stattfinden. Doch haben diese aus den nicht immer völlig einwandfreien Bohrlochsangaben gezogenen Schlüsse nur geringe Wahrscheinlichkeit für sich.

Auf dem Rücken zwischen dem Lauterbach- und dem Pleisbachthale steht der Trachyttuff an vielen Stellen, mit Ausnahme des südöstlichsten Theiles, wo devonische Schichten herrschen, zu Tage an oder ist in Schächten und Bohrlöchern aufgeschlossen worden. Gegen Südosten ist der Trachyttuff verbreitet bis zu einer Linie von Hasenboserodt nach Thelenbitze auf dem rechten Ufer des Pleisbaches. Auf dem Rücken östlich des Pleisbaches ist endlich Trachyttuff in der Gegend von Uthweiler und Rott bekannt. Die Verbreitung gegen Norden lässt sich auch hier nicht genau angeben, da die Trachyttuffe von jüngeren Schichten überlagert werden.

Eine weitere Ausdehnung der Trachyttuffe gegen Osten in früheren Zeiten ergeben die Aufschlüsse der Grube Altglück (123) bei Bennerscheid[2])..

Verwendung des Trachyttuffes.

Die feinkörnigen, stark bimssteinhaltigen Lager des Trachyttuffes ohne grössere Bomben sind ebenso wie in dem eigentlichen Siebengebirge (Ofenkuhle) auch in dem Bereiche des Messtischblattes Siegburg zu „Backofensteinen" verwendet worden. Zeitweise werden noch die „Backofensteinbrüche" in dem Lauterbachthale südwestlich von Stieldorferhohn ausgebeutet, während die Brüche an dem Langenberge und an dem Hohzelterberge nicht mehr betrieben werden. Wegen ihrer leichten Bearbeitung sind

1) Dechen, Siebeng. 284—285.

2) Vergleiche Seite 87.

auch die etwas festeren Tuffe bei Dambroich als Bausteine zur Verwendung gekommen.

Fossile Reste in dem Trachyttuffe.

Blattabdrücke in dem Trachyttuffe innerhalb des Blattes Siegburg erwähnt von Dechen von Scheuren im Pleisbachthale[1]. In der Grube Gottessegen (35) bei Dambroich fand sich in dem „Trachytkonglomerat" Chamaerops, Cinnamomum, Ulmus, Acacia, Ficus arcinervis, Quercus cruciata[2].

Fossile Hölzer fanden sich an dem Langenberge[3], wie dicht südlich des Hohlweges zwischen Broich und Höhe 183.4 (südwestlich von Vinxel)[4].

4. Hangende Schichten.

α) Gliederung der hangenden Schichten.

Die hangenden Schichten bestehen ihrer petrographischen Beschaffenheit nach aus Thonen, Braun- und Blätterkohlen, Alaunthonen, Sanden und thonigen Sphärosideriten (Thoneisensteinen). Eingelagert sind den hangenden Schichten auch die Basalttuffe bei Siegburg.

Die hangenden Schichten treten meist an den Gehängen der Thäler oder in deren Sohle zu Tage. Diese Aufschlüsse an den Wasserläufen finden sich häuptsächlich an dem Rücken zwischen dem Rheinthale und dem Lauterbachthale. Vereinzelt treten sie auch zwischen dem Lauterbach- und Pleisbachthale auf. Die grösstentheils thonigen Ablagerungen der hangenden Schichten sind an der Sohle

---

1) Dechen, Siebeng. 261.

2) Zincken, Ergänzungen zu der Physiographie der Braunkohlen. Halle 1871. 24.

3) Dechen, Siebeng. 261.

4) Nöggerath, Das Gebirge in Rheinland-Westfalen. Bonn 1822. *1.* 339—343.

—, Karsten's Archiv f. Mineralogie . . ., 1840. *14.* 214. 348.

Zehler, Das Siebengebirge. Crefeld 1837. 56—57.

Dechen, Siebeng. 264. 342.

Felix, Zeitschrift der Deutschen geologischen Gesellschaft 1883. *35.* 90.

der Thäler mit keiner oder nur mit einer geringen Alluvialbedeckung versehen.

Um die Mitte dieses Jahrhunderts war in der Gegend von Rott und in dem Gebiete zwischen Oberkassel-Vinxel einerseits und Niederpleis-Obermenden andererseits auf die Gewinnung der in diesen Schichten auftretenden Braunkohlen, Blätterkohlen, Alaunthone und Thoneisensteine ein lebhafter Bergbau gerichtet. Einzelne Gruben, die nur kurze Zeit im Betriebe standen, waren auf der rechten Siegseite zwischen Seligenthal-Kaldauen und Siegburg auf Braunkohlen und Thoneisenstein verliehen worden. Einige Braunkohlengruben befanden sich auf dem Rücken zwischen dem Lauterbach- und dem Pleisbachthale.

Auch diese zahlreichen Gruben sind auf die Karte durch die Vermittelung von Herrn Geheimen Bergrath Heusler und Herrn Oberbergamtsmarkscheider Hatzfeld aufgetragen worden.

Nach dem Erliegen des Bergbaues (bei Rott 1866, auf der Hardt 1876) wurde in den Jahren 1890 und 1894, aber nur auf kurze Zeit, der Betrieb auf den Braun- und Blätterkohlengruben Romeriken-Berge (27) und Krautgarten (32) bei Rott wieder aufgenommen. Nur die Braunkohlengrube Horn (115) zwischen Stieldorferhohn und Höhnerhof steht bis heute in Betrieb (1870 bis 1875 und von 1891 ab)[1]).

Ausser dieser Grube liefern heute nur noch einzelne Thongruben im nördlichen Theile des Messtischblattes Siegburg Aufschluss über die Lagerung der hangenden Schichten.

Nach Heusler[2]) bestanden die Ursachen des Erliegens des Braunkohlenbergbaues an dem Nordabfalle des Siebengebirges „vorzugsweise in dem Umstande, dass nach Einführung des Petroleums aus Amerika und dem Kaukasus der Bergbau der zur Paraffin-Gewinnung benutzten Blätterkohlen nicht mehr bestehen konnte, und die zur Alaun-

1) Den Besitzern der Grube, Herrn Cl. Nettekoven und Herrn P. Mühlens bin ich für die Liebenswürdigkeit, mit der sie mir jede gewünschte Auskunft ertheilt haben, zu grossem Danke verpflichtet.

2) C. Heusler, Beschreibung des Bergreviers Brühl-Unkel und des niederrheinischen Braunkohlenbeckens. Bonn 1897. 31. 58.

Herstellung betriebene Gewinnung von Braunkohlen auf den Ablagerungen an der Hardt . . . eingestellt werden musste, nachdem sich die Selbstkosten dem konkurrirenden Kali-Alaun gegenüber als zu hoch herausgestellt hatten". Die Thoneisensteine haben „wegen ihrer Geringhaltigkeit an Eisen bei der jetzigen Konjunktur in der Eisenindustrie und der Schwierigkeit einer massenhaften Gewinnung ihre Bedeutung verloren".

Die bei dem Bergbaue gemachten Beobachtungen und die Angaben über die in den Schächten und in den Bohrlöchern durchsunkene Schichtenfolge sind von H. Bleibtreu und H. von Dechen[1]) gesammelt worden. Hierzu treten noch die Angaben von Zincken[2]), welche derselbe grösstentheils von Bergmeister von Huene erhalten hatte.

Aus diesen vielen Einzelangaben die Reihenfolge der einzelnen Schichten zu ermitteln, ist mit besonderen Schwierigkeiten verknüpft. von Dechen hat eine solche Durchführung im allgemeinen nicht versucht. Nur an einzelnen Stellen spricht er von einem über mehrere Grubenfelder sich erstreckenden Braunkohlenflötze.

Wenn nun in dem Folgenden versucht wird, eine im allgemeinen wiederkehrende Schichtenfolge für einzelne Theile des Nordabfalles des Siebengebirges nachzuweisen, so muss ich von vornherein von dieser Gliederung dasselbe sagen, wie C. O. Weber von der von ihm angegebenen: Wenn die Gliederung „freilich ein allgemeines Bild der Reihenfolge der Schichten liefert, so ist damit durchaus nicht gesagt, dass constant überall die nämliche Folge beobachtet wird, ebensowenig, dass überall sämmtliche Glieder vorhanden sind, vielmehr unterliegt der Schichtenwechsel ebenso sehr manchen Variationen, als die Zahl der übereinander gefundenen Glieder . . . . . . Ferner ist in der Aufeinanderfolge, wie in der Beschaffenheit der späteren

---

1) H. von Dechen, Geognostische Beschreibung des Siebengebirges am Rhein. Verh. nat. Ver. 1852 *9*. 463—518.

Dechen, Siebeng. 214—369.

Dechen, Erl. *2*. 588—669.

2) C. F. Zincken, Physiographie der Braunkohlen. Hannover 1867; nebst Ergänzungen Halle 1871. Leipzig 1878.

Thone, Kieselschiefer, erdigen Braunkohlen und Blätterkohlen eine grosse Mannigfaltigkeit des Auftretens zu beobachten und scheint dieselbe mehr localen Ursachen zuzustehen, ebenso wie man manchmal einen sehr häufigen Wechsel, manchmal eine grosse Einförmigkeit der Schichten beobachtet"[1]).

Für den Rücken zwischen dem Rheinthale und dem Lauterbachthale, die sogenannte Hardt, ergiebt sich aus den von Dechen'schen und den Zincken'schen Angaben folgende Schichtenfolge[2]):

f) Wechselnde Lager von Braunkohle, Thon (theilweise Thoneisenstein führend) und Sand.

e) Alaunthon.

d) Hauptbraunkohlenflötz.

a) Thone, mit Braunkohlen- und Sandeinlagerungen.

Auf dem Rücken zwischen dem Lauterbach- und dem Pleisbachthale tritt das Hauptbraunkohlenflötz (d), nicht aber der Alaunthon auf. Das oberste Glied wird durch Thonschichten vertreten.

In der Umgebung von Rott ist, wenn man einerseits die hin und wieder als „Basaltkonglomerate" bezeichneten Schichten als Trachyttuffe und die im Hangenden der Blätterkohle auftretenden „Trachytkonglomerate" als verschwemmte Trachyttuffe auffasst, folgendes Profil zu erkennen[2]):

f) Thone: gelb, braun, schwarz; hin und wieder in

---

1) C. O Weber unterscheidet (Zeitschrift der Deutschen geologischen Gesellschaft 1851. *3.* 392; Paläontographica 1852. *2.* 118) in der jetzt als hangende Schichten bezeichneten Abtheilung von oben nach unten

Jüngere Sandsteine und Süsswasserquarze.
Sand.
Thon.
Alaunthon.
Braunkohle.
Kieselschiefer.
Braunkohle, Papierkohle.

2) Die in den beiden Profilen einander zu parallelisierenden Glieder sind in gleicher Weise bezeichnet worden.

umgelagerten Trachyttuff („thoniges Trachytkonglomerat“) übergehend.

e) Alaunthon.

d) Hauptbraunkohlenflötz.

c) Thon.

b) Blätterkohle (Dysodil); häufig stark verunreinigt und durch Kieselguhr, Polierschiefer und Halbopal oder Hornstein vertreten.

a) Thon mit Thoneisenstein.

In der Umgebung von Siegburg treten in den Kreis der bisher betrachteten Glieder des Tertiärs noch Basalttuffe ein, deren Stellung in dieser Schichtenfolge als sicher festgestellt nicht bezeichnet werden kann. Dass dieselben jünger sind wie ein Theil der hangenden Schichten geht aus den Bohrungen[1]) auf der Königlichen Geschossfabrik und in der Rolffs'schen Fabrik bei Siegburg hervor. In beiden Bohrlöchern sind nach von Dechen Braunkohlen von 1 m Mächtigkeit erbohrt worden, die nach ihrem Hangenden und Liegenden demselben Flötze anzugehören scheinen. In welchem Verhältnisse dieses Flötz zu den Flötzen an dem Nordabfalle des Siebengebirges steht, lässt sich nicht entscheiden.

β) Lagerungsweise der hangenden Schichten.

Das Vorkommen der hangenden Schichten ist umgrenzt durch eine von der Dollendorfer Hardt über den Scharfenberg und den Hartenberg in west-östlicher Richtung und durch eine von dem Hartenberge über Uthweiler, Söven nach Geistingen in süd-nördlicher Richtung gezogene Linie. Die einst sehr viel weitere Ausdehnung der hangenden Schichten ergiebt sich unter anderem aus dem Auftreten von Braunkohlenstücken in dem Trachytkonglomeratgange der Grube Altglück (123) bei Bennerscheid[2]).

Nach Norden sinken die hangenden Schichten unter die Sohle des Siegthales hinunter und sind erst wieder auf dem rechten Siegufer, aber noch in der Thalniederung, bei

1) Vergleiche Seite 92. 99.

2) Vergleiche Seite 86—87.

Seligenthal (Grube Vater Windgassen (3), Grube schöne Hoffnung (4)) und bei Siegburg (Grube Johanna Maria (1), Grube Margaretha Louise (2), Thongruben zwischen Siegburg und Wolsdorf) aufgeschlossen worden.

„Die Einsenkung der Lager ist im allgemeinen sehr flach, etwa 5°, nur in der Gegend von Buckeroth [= Bockerodt] und Duferoth [= Düferodt] 10°, dabei aber im Kleinen wie im Grossen wellenförmig; die Muldenform ist dadurch angedeutet, dass in dem südlichen Theile nördliches Einfallen, in dem westlichen Theile nordöstliches Einfallen und endlich in dem östlichen nordwestliches Einfallen vorherrscht"[1]). Diese muldenförmige Lagerung der hangenden Schichten entspricht ebenderselben Lagerungsweise der liegenden Schichten, die von von Dechen schon erwähnt[2]) und oben näher besprochen wurde[3]).

Lokalen Ursachen entsprechen wohl die starken Faltungen der Thoneisenstein führenden Thone auf der Grube Gottessegen (35) bei Dambroich[4]).

Diese Lagerung der Braunkohlen führenden Schichten wird nicht selten durch Verwerfungen gestört, welche bisweilen in den begleitenden Thonschichten an den glatten, spiegelnden Rutschflächen kenntlich sind[5]).

Diese Verwerfungen sind meistentheils bedingt durch die leicht eintretende Erweichung der Thonschichten und das dadurch begünstigte Herabgleiten der überlagernden Gesteinsmassen. Es ist dies meist eine Folge der Erosion der Flussthäler. Hin und wieder ist auch durch die in den hangenden Schichten nicht seltenen Tagebaue ein solcher Bergrutsch veranlasst worden. Diesen Bergrutschen verdanken wir die verschiedenartigsten unregelmässigen Lagerungen der hangenden Schichten[6]).

Andererseits kennt man aber auch Störungen, welche mit der Erosion der Flussthäler in keiner Beziehung zu

1) Dechen, Siebeng. 275—276.
2) Dechen, Siebeng. 32.
3) Seite 96—97.
4) Siehe Seite 130—131.
5) Dechen, Siebeng. 276. 131.
6) Dechen, Siebeng. 309—310.

stehen scheinen. Ihr Nachweis unter der diluvialen und alluvialen Bedeckung ist natürlich heutzutage sehr erschwert. Sicher bekannt geworden sind derartige Störungen durch den Bergbau auf der Hardt zwischen dem Roleberbache (Roleber-Holzlar) und dem Ankerbache (Oberholtorf-Ramersdorf (Blatt Bonn)). Dort ist nach von Dechen ein bedeutender Theil des Braunkohlenlagers um 3 m eingesunken. „Die beiden Verwerfungen streichen einander ungefähr parallel, fallen aber mit 45—50° gegen einander ein.“ Eine unmittelbare Einwirkung der Thalbildung auf diese Verwerfung soll nach von Dechen nicht anzunehmen sein[1]).

Ferner muss man eine in ihrer Richtung dem Pleisbachthale etwa folgende Verwerfung annehmen. In der Thalsohle baute die zuletzt um das Jahr 1860 betriebene Braunkohlengrube Satisfaction (95) zwischen Uthweiler und Freckwinckel ein Braunkohlenvorkommen ab, in dessen Liegendem Trachyttuff, weisser Thon und grauer Sand aufgeschlossen waren[2]). Aus der von Nöggerath mitgetheilten Schichtenfolge dieser Grube geht mit Deutlichkeit hervor, das die Braunkohlen führenden Ablagerungen den hangenden Schichten angehören. Es fanden sich in verschiedenen Schächten folgende Profile:

Löss	2.82 m	Löss u. Geschiebe	3.14—4.39 m
		Thon und Sand, abwechselnd	6.59—8.16 „
Fester Basalt	9.41 „	Basalt, oben lose, unten fest	2.82—3.77 „
Thonig veränderter Basalt	0.32 „		
Thon	0.47 „	Thon	0.63—1.25 „
		Alaunthon, stellenweise	0.63 „
Braunkohle	4.39 „	Braunkohle	2.20—3.45 „
Trachyt-„Konglomerat“ Weisser Thon Grauer Sand	} Mächtigkeit nicht ermittelt.		

Auf Grund dieser Profile ist die Braunkohle dem Hauptbraunkohlenflötze zuzurechnen. Das „Trachytkonglo-

1) Dechen, Siebeng. 276—277.

2) J. J. Nöggerath, Karsten's Archiv für Mineralogie . . . 1832. 5. 144.

Dechen, Siebeng. 211. 212. — Dechen, Erl. 2. 611.

merat" entspricht den Trachyttuffen des Siebengebirges. Die Karte zeigt nun, dass der Tuff an einer ganzen Reihe von Punkten am rechten Pleisbachthalgehänge entlang (an der Rodderhardt[1])) zwischen der 120 und 180 m Höhenlinie bis zu den alten Braunkohlengruben bei Rott (Grube Gottessegen (35) und Krautgarten 32)) nachzuweisen ist. Auf den Gruben Krautgarten(32)[2]), Gottessegen (35)[3]) und Romeriken-Berge (27)[4]) bei Rott ist als das Liegende der Braun- und Blätterkohlen führenden Schichten überall dieser Trachyttuff („Basaltkonglomerat") nachgewiesen worden. Hie und da fehlt auch der Trachyttuff, und liegt dann das Blätterkohlenlager unmittelbar auf den quarzigen Ablagerungen der liegenden Schichten. Die Vorkommnisse von Trachyttuff auf dem rechten Gehänge des Pleisbachthales zwischen Uthweiler und Dambroich sind wohl den Trachyttuffen des Siebengebirges gleichzustellen. Dann ist aber das Vorkommen der Trachyttuffe auf der Grube Satisfaction bei Uthweiler hiermit nur in Einklang zu bringen unter der Annahme einer zwischen beiden Vorkommnissen durchsetzenden Störung, wie Figur 2 darstellt. Die Sprunghöhe muss etwa 100 m betragen.



Figur 2.

Profil durch das Pleisbachthal unterhalb von Uthweiler von der Grube Satisfaction (95) nach den Steinbrüchen auf der Höhe nördlich von Uthweiler.

2. Thonige liegende Schichten. 5. Trachyttuff. 6. Hangende Schichten. 9. Hochliegende Geschiebe. 10. Hochliegenderr Lehm. 13. Löss. 14. Alluvium. 18. Basalt. (b) Bohrloch der Grube Satisfaction (95). (v) Muthmassliche Verwerfung.

An einem anderen Aufschlusse in der Grube Satisfaction wird der Basalt auch noch von hangenden Schichten überlagert.

---

1) Der Abhang des Plateaus bei Rott, nordwestlich von Uthweiler, östlich von Scheuren, wird als Rodderhardt [„Rotter Hardt"] bezeichnet.

2) Dechen, Siebeng. 301—302. — Dechen, Erl. 2. 612.

3) Dechen, Siebeng. 308—311. — Dechen, Erl. 2. 614.

4) Dechen, Siebeng. 307. — Dechen, Erl. 2. 614.

In der Gegend von Dambroich treten die hangenden Schichten ebenfalls häufig in tieferen Höhenlagen wie die Trachyttuffe bei Rott auf. Da nun gerade in dieser Gegend häufige Abrutschungen der hangenden Schichten stattgefunden haben müssen, so ist ein genauerer Nachweis der besprochenen Verwerfung in dieser Gegend ausserordentlich erschwert und konnten noch keine sicheren Anhaltspunkte für diesen Nachweis gewonnen werden.

Es wäre nicht unmöglich, dass mit der Senkung des westlich der Verwerfung befindlichen Gebietes der Ausbruch der basaltischen Massen an der Rodderhardt, der Grube Satisfaction (95) und des auf der Grube Krautgarten (32) beobachteten N. 12° O. streichenden Ganges in direkter Beziehung stände.

γ) Beschreibung der einzelnen Glieder der hangenden Schichten.

a) Thone mit Braunkohlen-, Thoneisenstein- und Sand-Einlagerungen.

Die petrographische Beschaffenheit dieser Thone, wie der in ihnen auftretenden Thoneisensteine, Braunkohlen und Sande wird später im Anschlusse an die der oberen Glieder der hangenden Schichten besprochen werden. Hier mag nur die Verbreitung dieses Gliedes kurz betrachtet werden. Im südlichen Theile des Rückens zwischen dem Rheinthale und dem Lauterbachthale treten hierin gehörige Schichten, ohne Thoneisensteine, auf (Grube Bleibtreu (73), Grube Eva Glück (74, 75), Grube Deutsche Redlichkeit (79) u. a.). Der überaus grosse Wechsel dieser Schichten ergiebt sich aus den Profilen, die von der Grube Bleibtreu durch von Dechen[1]) und Zincken[2]) mitgetheilt werden. Alle diese Angaben hier anzuführen, ist nicht angängig. Den tiefsten Aufschluss hat das Bohrloch Nr. II des Leopoldstollens der Grube Bleibtreu (73) ergeben.

1) Dechen, Siebeng. 277—284. — Dechen, Erl. 2. 602—604.

2) Zincken, Physiographie der Braunkohlen. Hannover 1867. 611—620.

Zincken theilt von demselben nachstehende Schichtenfolge mit[1]):

Bohrloch Nr. II des Leopoldstollens der Grube Bleibtreu (73). (Nach Zincken.)

Dammerde	0.94 m	
Weisser Thon	0.94 „	f) Wechselnde Schichten von Braunkohle, Thon und Sand (18.08 m mächtig)
Braunkohle	0.63 „	
Weisser Thon	4.18 „	
Grauer Thon	2.09 „	
Braunkohle	0.63 „	
Brauner Thon	1.88 „	
Braunkohle	0.94 „	
Blauer Thon	1.88 „	
Weisser Sand	2.09 „	
Brauner Thon	1.88 „	
Weisser sandiger Thon	0.94 „	
Alaunthon	1.57 „	e) Alaunthon
Braunkohle	2.41 „	d) Hauptbraunkohlenflötz
Grauer Thon	2.09 „	a) Thone mit Braunkohlen und Sandeinlagerungen. (17.80 m)
Grauer Sand	1.57 „	
Braunkohle	0.31 „	
Grauer Thon	2.82 „	
Braunkohle	0.31 „	
Grauer Thon	1.57 „	
Braunkohle	0.31 „	
Blauer Thon	0.94 „	
Weisser Thon	1.98 „	
Braunkohle	0.31 „	
Weisser Thon	1.98 „	
Braunkohle	1.26 „	
Weisser Thon	2.35 „	
Weisser Sandstein	0.94 „	Vielleicht den liegenden Schichten angehörig. (Vgl. Seite 118 bis 119) (28.58 m).
Blauer Thon	1.57 „	
Braunkohle	1.26 „	
Blauer Thon	0.94 „	
Braunkohle	0.41 „	
Blauer Thon	1.88 „	
Braunkohle	1.26 „	
Blauer Thon	0.94 „	
Braunkohle	0.41 „	
Blauer Thon	2.51 „	
Weisser Sandstein	0.08 „	
Grauer Sand	4.32 „	
Braunkohle	0.03 „	
Weisser Thon	2.20 „	
Gelb. u. roth. Thon m. weiss. Schichten	2.09 „	
Schwarzer Thon	0.31 „	
Grauer Thon	1.26 „	
Weisser Thon	2.20 „	
Braunkohle	0.31 „	
Weisser Thon	2.09 „	
Gelber Thon mit weissen Schichten	1.57 „	
	69.38 m	

1) Zincken, Physiographie der Braunkohlen. Hannover 1867. 612–613.

Das durch von Dechen wiedergegebene Profil aus dem zweiten Lichtloche des Leopoldstollens der Grube Bleibtreu (73)[1]) zeigt annähernd dieselbe Schichtenfolge wie das eben angeführte Profil, hat aber nicht eine so grosse Tiefe wie dieses erreicht. Auf der Grube Deutsche Redlichkeit (79) wurde in dem Liegenden des Braunkohlenlagers 6.21 m in bläulich weissem Thone gebohrt[2]). Ein Theil der Schichtenfolge auf der Grube Eva Glück (74. 75)[3]) gehört auch hierher. Ob auch in den Schächten an dem östlichen Ausgange von Vinxel[4]) (nach Stieldorf zu) diese Schichten zwischen der Braunkohle und dem Trachyttuff auftreten, lässt sich nach den vorliegenden Angaben nicht ermitteln.

Auf der Eisensteingrube Gottessegen (35) [„Seegen Gottes im Eisenthal", Dechen, Siebeng. 308] bei Dambroich wurden diesem unteren Niveau angehörende Thoneisenstein führende Thone in grossen Tagebauen abgebaut. Auch in dem in dem Felde der Grube Gottessegen angesetzten Stollen der Grube Krautgarten (32) sind diese Schichten durchfahren worden.

Das Auftreten der Thoneisensteine, worüber von Dechen eingehend berichtete[5]), ist ein sehr wechselndes. In einem Versuchsschachte der Grube Gottessegen hat man unter 1.26 m Dammerde durchsunken:

Grauer Thon mit Thoneisenstein	2.51 m
Blauer Thon	0.31 „
Thoneisenstein	0.26 „
Blauer Thon	0.16 „
Thoneisenstein	0.21 „
Blauer Thon	0.47 „
Thoneisenstein	0.31 „
Blauer Thon	0.63 „
Thoneisenstein	0.11 „
Blauer Thon	0.63 „
Thoneisenstein	0.21 „
Schwarzgrüner, grüner, weissgrüner Thon, in „Trachytkonglomerat" übergehend	4.08 „
	9.89 m

1) Dechen, Siebeng. 277—279. — Dechen, Erl. 2. 602—603.
2) Dechen, Siebeng. 285—286.
3) Dechen, Siebeng. 284—285.
4) Dechen, Siebeng. 286. — Dechen, Erl. 2. 617.
5) Dechen, Siebeng. 309—311. — Dechen, Erl. 2. 614—615.

Die Thoneisensteinlager halten nicht regelmässig auf grosse Erstreckungen aus; an einer Stelle kommen in einer Mächtigkeit von 4 bis 7.2 m 27 bis 30 Lagen über einander vor, während an einer anderen in 10.4 m Mächtigkeit sich nur 3 bis 4 Lagen finden. Die Thoneisensteine besitzen eine Mächtigkeit von 0.2 bis 0.47 m, kommen aber auch in Kugeln und ellipsoidischen Nieren vor.

In einer Schlucht nördlich von dem Stollen der Grube Krautgarten (32) soll ein sehr mächtiges Lager von Thoneisenstein (0.94—1.60 m) aufgefunden sein, welches auf festem „Trachyt-Konglomerate“ auflag und ein regelmässigeres Verhalten zu besitzen schien, als bisher in dem Tagebaue angetroffen worden war[1]). Dieses Lager befindet sich ebenfalls in dem Liegenden der Blätterkohle.

In einem Thonlager „unter der Blätterkohle“ fand sich auf den Gruben Romeriken-Berge (27) und Krautgarten (32) bei Rott Schwefeleisen in Lagen und Knollen, sodass hier früher eine selbständige Gewinnung des Schwefeleisens möglich war[2]).

In dem unteren Theile des Hauptbraunkohlenflötzes auf der Grube Satisfaction (95) bei Uthweiler trat stellenweise dichter graublauer Thoneisenstein in Nieren auf, wodurch auf dieser Grube wohl das unterste Glied der hangenden Schichten vertreten wird.

b) Die Blätterkohle mit den eingelagerten Nestern von Kieselguhr und Opal.

Die Blätterkohle der Umgebung von Rott dürfte wahrscheinlich einem der unteren Braunkohlenflötze von der Hardt entsprechen und nur eine Faciesbildung desselben darstellen.

Die Blätterkohle (Papierkohle, Dysodil, Pappendeckel) bildet eine äusserst dünnschiefrige, stark bituminöse, feinerdige Braunkohle mit hohem Aschengehalte. Nach der früheren Ansicht sollte die Dünnschiefrigkeit auf dem hohen Ge-

1) Dechen, Siebeng. 311.

2) Heusler, Beschreibung des Bergreviers Brühl-Unkel. Bonn 1897. 68.

halte an Pflanzen- und Thierresten beruhen, die sich parallel der Schieferungsfläche angehäuft finden. Nach der Untersuchung des Dysodil von Rott durch von Gümbel[1] soll jedoch die Spaltbarkeit in papierdünne Blättchen von einer thonigen, mit feinen Quarztheilen untermengten Substanz herrühren, in welche die Paraffin liefernde Masse eingehüllt ist. Einzelne Lagen zeigen eine etwas weniger feinschiefrige Beschaffenheit und bilden einen Uebergang in erdige Braunkohle.

Ausser den durch von Gümbel nachgewiesenen, unter dem Mikroskope wahrzunehmenden Pflanzentheilen finden sich in der Blätterkohle zahlreiche grössere Pflanzen- und Thierreste[2]).

Die organische Substanz findet sich in der Papierkohle in Form von verschiedenartigen Kohlenwasserstoffen wieder. Die Blätterkohlen sind wegen dieses Kohlenwasserstoffgehaltes in früheren Jahren zur Gewinnung von Mineralöl und Paraffin einer Destillation unterworfen worden[3]).

---

1) von Gümbel, Sitzungsberichte der math.-phys. Klasse der Kgl. bayr. Akademie der Wissenschaften. München 1883. *13.* 147.

2) Ausführlichere Verzeichnisse der aus der Umgebung von Rott stammenden Fossilreste, die hauptsächlich von Bertkau, Bronn, Ehrenberg, Germar, Goldfuss, Göppert, Hagen, von Heyden, von Meyer, Pohlig, Troschel und C. O. Weber bearbeitet worden waren, sind schon durch von Dechen zusammengestellt (Dechen, Siebeng. 321—396. Dechen, Erl. *2.* 615—625). Spätere Mittheilungen über Fossilreste von Rott rühren von Deichmüller (Nova Acta, Verhandl. der Kais. Leop. Carol. Deutschen Akademie der Naturforscher. Halle 1881. *42.* 230. Taf. 21, Fig. 18), D. v. Schlechtendal (Zeitschrift für Naturwissenschaften. Halle 1887. *60.* 551—592. — Abhandlungen der naturforschenden Gesellschaft zu Halle. 1894. *20.* 197—228) und von W. Wolterstorff (Jahresberichte und Abhandlungen des naturwissenschaftlichen Vereins in Magdeburg 1885. 1—81. 1886. 1—81) her.

3) Nach Zincken (Das Vorkommen der fossilen Kohlen. Leipzig 1883. 197) lieferte der Dysodil von der Grube Romeriken-Berge (27) (Zincken giebt „Gr. Römerickeberg am Rhein" an): 5.14 Photogen von 0.820 spez. Gew., 8.01 Schmieröl, 0.02 Paraffin, 2.0 Asphalt, 4.84 Kreosot, 46.32 kohligen Rückstand, 24.21 Ammoniakwasser, 9.41 Gas u. Verlust.

Die in der Papierkohle auftretende Kieselsäure ist nach den Untersuchungen von Ehrenberg und von Gümbel theils organischer[1]), theils anorganischer[2]) Herkunft. Die Kieselerde organischer Herkunft findet sich in Gestalt von zahlreichen Diatomeenpanzern, die von Ehrenberg bestimmt wurden[3]). Häufig finden sich auch schichten- und linsenförmige Einlagerungen dieser Diatomeenanhäufungen. So entstehen Nester und Lager von reinem Polierschiefer (Kieselguhr, Tripel). Es sind dies gelblichweisse bis hellbräunliche, zerreibliche Massen, die hie und da eine deutliche Schieferung durch zwischengelagerte Blätter erkennen lassen. Zuweilen tritt sowohl in den reinen Polierschiefern, wie in den Blätterkohlen ein ansehnlicher Gehalt an Blüthenstaub von Abietineen auf[4]).

Sehr wichtig für die Erklärung der in der Nähe der Papierkohle häufig vorkommenden Opale, Halbopale und Hornsteine ist die von Ehrenberg[5]) beobachtete Umwandlung der lockeren Kieselguhr in festere Gesteinslagen. Die Diatomeenschalen erweisen sich nämlich grösstentheils nicht als leer, sondern die kleinen unter sich verbindungslosen Schalen sind sämmtlich mit einer kieseligen Ausfüllung versehen, sodass meist die Skulptur unkenntlich oder ganz verloren gegangen, die Form aber geblieben ist. Grössere Formen fanden sich mit vielen concentrischen Ringen augenartig erfüllt, ganz ähnlich den Achatmandeln

1) Ehrenberg, Poggendorff's Annalen. 1839. *48*. 574.

—, Berichte über die Verhandl. der Kgl. preuss. Akademie der Wissenschaften zu Berlin. 1846. 158—171; 1848. 8—12.

2) Siehe Seite 132.

Vergl. auch: J. Roth, Allgemeine und chemische Geologie. *2*. Berlin 1887. 673—674.

3) Berichte über die Verhandl. d. Kgl. preuss. Akademie der Wissenschaften zu Berlin. 1846. 170. Tabelle II. Die meisten der Arten hält Ehrenberg für Süsswasserformen mit deutlich hervortretender Beimischung eines brackischen Charakters durch einzelne reine Meeresorganismen (ebenda. 168. 169).

4) Ehrenberg, Poggendorff's Annalen 1839. *48*. 574.

Zincken, Physiographie der Braunkohlen. Hannover 1867. 180.

5) Berichte über die Verhandl. d. Kgl. preuss. Akademie der Wissenschaften zu Berlin. 1846. 164—167.

in den Melaphyrmandelsteinen. Auch bei den kleinsten Formen liess sich der Process dieser Ausfüllung und Umwandlung verfolgen. Dabei scheinen die zarteren und kleineren Formen zu verschwinden. Dieselben wurden durch Auflösung rauh und unkenntlich in dem Masse, wie die Ausfüllung der grösseren Schalen zunahm. Dabei verschmelzen die einzelnen Schalen unter einander und gehen allmählich in völlig feste Bänke über, die von Nöggerath als „verkieselte Papierkohle" beschrieben wurden [1]). Dadurch gehen die lockeren, zerreiblichen Polierschiefer allmählich in die Kieseltuffe, Hornsteine und Halbopale über, die sich in der Umgebung von Rott ziemlich häufig finden.

Die Papierkohle ist innerhalb des Messtischblattes Siegburg auf die Umgebung von Rott beschränkt [2]). Die überaus wechselvolle Zusammensetzung der Blätterkohlen führenden Schichten ergiebt sich aus einem Profile der Grube Krautgarten (32)[3]):

Diluviale Geschiebe	1.6 — 1.9 m
Graue, blaue und weisse Thone, mit einem 0.16 bis 0.47 m mächtigen Lager erdiger Braunkohle .	17.4 —17.1 „
Erdige feste Braunkohle mit Lignit	0.94 „
Dickschiefriger, graubrauner, bituminöser Thon . .	0.63— 1.10 „
Halbopal, Hornstein, Kieseltuff, Polierschiefer in dünnen Streifen mit vielen gut erhaltenen Pflanzenabdrücken	0.16— 0.26 „
Blätterkohlen mit Lagen von Polierschiefer von 26 78 mm Stärke, Lignit mit Markasit, Abdrücken von Blättern und Fischen	0.63— 1.10 „
Halbopal und Polierschiefer, wie oben	0.16 „
Blätterkohle, sehr bituminös; Lignit mit Markasit; dünne Lagen und Nieren von Polierschiefer, mit vielen Abdrücken von Blättern, Insekten und Fischen	0.31 „
Grauweisser Thon, von Markasit durchdrungen . .	0.31 „
Liegendes: Thon mit Thoneisenstein, Trachyttuff	

1) Zincken, Physiographie d. Braunkohlen. Hannover 1867. 180.

2) Grube Carl (24), Romeriken-Berge (27), Johanna (28), Rott (29), Lambert (30), Krautgarten (32).

3) Dechen, Siebeng. 301—302. — Dechen, Erl. *2*. 612. Lepsius, Geologie von Deutschland. *1*. Stuttgart 1887—92. 205.

Das Auftreten der durch Opal verkitteten Schichten ergiebt sich aus der Zusammensetzung des Blätterkohlen führenden Lagers der Grube Rott (29)[1]). Dieses ist nicht bis zum Liegenden durchbohrt worden; es zeigte der obere Theil:

Bituminöse Blätterkohle . . .	0.16 m
Weisser, weicher Polierschiefer .	0.16 „
Brauner, harter „Kieselschiefer" .	0.16 „
Bituminöse Blätterkohle	0.97 „
Sehr fester „Kieselschiefer"	nicht durchbohrt

c) Thon.

In der Umgebung von Rott tritt als Zwischenmittel zwischen dem Blätterkohlenlager und dem Hauptbraunkohlenflötze ein „dickschiefriger", graubrauner bis grauweisser, meist bituminöser Thon, hin und wieder auch ein weisser sandiger Thon auf, der eine Mächtigkeit bis zu 3.13 m auf der Grube Romeriken-Berge (27) und bis zu 3.29 m auf der Grube Rott (27) erreicht.

d) Hauptbraunkohlenflötz.

Die Verbreitung des Hauptbraunkohlenflötzes fällt annähernd mit der Verbreitung der hangenden Schichten zusammen. Es ist gegen Süden und Osten nachgewiesen bis zu einer von Oberkassel über Stieldorferhohn nach Uthweiler und von dort über Söven nach Geistingen gezogenen Linie. Nach Norden lässt es sich bis an den Rand der Siegburger Bucht verfolgen, wo dasselbe auf den Gruben Jägers Hoffnung (60) und Margaretha Hoffnung (61) bei Hangelar aufgeschlossen war. Weiter gegen Norden scheint das Lager unter die Siegniederung einzusinken oder dort durch die Erosion des Siegthales zerstört worden zu sein.

Die abgebauten Theile der Braunkohle sind auf der Karte nach den Angaben des Oberbergamtes in Bonn zur Darstellung gekommen. Wie sich in dem Folgenden zeigen wird, ist dieser Abbau grösstentheils auf das Hauptbraunkohlenflötz beschränkt geblieben. Jetzt ist die

1) Dechen, Siebeng. 304. — Dechen, Erl. 2. 613.

Braunkohle ausser in einigen, wenig mächtigen Vorkommnissen in den Thongruben an dem Südrande der Siegburger Bucht nur auf der Grube Horn (115) zwischen Stieldorferhohn und Höhnerhof aufgeschlossen.

Bei der Beschreibung der Braunkohle des Hauptbraunkohlenflötzes müssen gleichzeitig die in den höheren und in den tieferen Niveaus auftretenden Braunkohlenflötze berücksichtigt werden. Denn über einen Unterschied der verschiedenen Flötze liegen nur in den seltensten Fällen Nachrichten vor.

In petrographischer Beziehung müssen wir unterscheiden:

1. Lignitische Braunkohle.
2. Erdige Braunkohle.
3. Eisenkiesreiche, zur Alaundarstellung benutzte Braunkohle.

1. Die lignitische Kohle zeigt noch deutlich die Form und Struktur von Laub- und Nadelholz.

Die einzelnen Braunkohlenflötze bestehen entweder ganz aus dieser lignitischen Kohle („Lignit") oder sie bestehen aus erdiger Kohle und enthalten Lager und Nester von lignitischer Kohle. Das Flötz der Grube Horn (115) und die drei bis zu 0.5 m mächtigen Flötze in den Thongruben östlich von Niederpleis an dem nach Haus Oelgarten führenden Wege bestehen fast ganz aus der lignitischen Braunkohle.

Die in der lignitischen Kohle auf der Hardt vorkommenden Hölzer sind hauptsächlich durch Göppert bestimmt worden. Nach Göppert herrscht dort Cupressinoxylon pachyderma, seltener ist Taxites Ayckii, Pinites protolarix und Cupressinoxylon granulosum[1]).

In der lignitischen Kohle der Grube Horn (115) finden sich neuerdings häufiger Samen, von denen einige

1) Dechen, Siebeng. 341—342. — Dechen, Erl. *2.* 606.

Göppert, Karsten's Archiv f. Mineralogie . . . 1841. *15.* 730. 1850. *23.* 451.

Göppert, Monographie der fossilen Coniferen. Leiden 1850. 199. 218. 244.

Juglans rostrata Bronn (= J. ventricosa Brongn.) angehören.

Der grösste Theil der Stämme in der lignitischen Kohle liegt wagerecht. Die Stämme sind durch den Gebirgsdruck des Hangenden meist plattgedrückt. Nach von Dechen[1]) besassen auf der Grube Bleibtreu (73) verschiedene Stämme einen Breitendurchmesser bis zu 4.7 m, während die Dicke nur 0.44 m erreichte. Auf der Grube Horn (115) erreichen die Stämme bei einem Breitendurchmesser bis zu 1.5 m nur 0.2 bis 0.3 m Dicke.

Die plattgedrückten Baumstämme der Grube Horn (115) zeigen nicht selten eigenthümliche, „wie angesägt"[2]) erscheinende Querbrüche. Zur Erklärung derselben zeigte mir Herr Professor Laspeyres einen Riss quer gegen die Faserung des Holzes in einer Fussbodendiele des mineralogischen Institutes zu Poppelsdorf. Ebenso wie dieser Riss in dem in Spannung befindlichen Holze beim Austrocknen desselben entstanden war, so rühren wohl auch die Risse der Braunkohlenstämme von der Volumverminderung bei dem Austrocknen der Braunkohlenflötze her[3]).

Aufrechtstehende Stämme finden sich seltener. Auf der Grube Horn sind dieselben nicht vorgekommen, wogegen sie durch den Bergbau auf der Grube Bleibtreu (73)[4]) in grosser Zahl aufgefunden sind. Viele dieser Stämme sind theilweise in Schwefeleisen umgewandelt[5]).

Bei der langsamen Austrocknung des Lignites der Grube Bleibtreu in trockener Luft beobachtete man nicht selten die Umwandlung des Lignites in sogenannte Pechkohle[6]). Auch der Lignit der Grube Horn zeigt diese Umwandlung. Die vorher braune, bisweilen ganz licht-

---

1) Dechen, Siebeng. 342—343. — Dechen, Erl. *2*. 605.

2) Schaaffhausen, Verh. nat. Ver. 1888. *45*. Sitzber. 70.

3) E. Kaiser, Sitzber. d. niederrh. Gesellsch. f. Natur u. Heilkunde zu Bonn. 1896. A. 93.

4) Dechen, Siebeng. 344—345. — Dechen, Erl. *2*. 605—606.

5) Dechen, Siebeng. 345. — Dechen, Erl. *2*. 606.

6) Vgl. Dechen, Siebeng. 287. — Dechen, Erl. *2*. 606.

H. Bleibtreu und J. J. Nöggerath, Amtlicher Bericht über die 25. Versammlung der Gesellschaft Deutscher Naturforscher und Aerzte in Aachen Septbr. 1847. Aachen 1849. 262.

braune Farbe des Lignites geht in eine schwarze über. Gleichzeitig nimmt die Kohle einen glänzenden Querbruch an. Bischof erklärt die Umwandlung in Pechkohle durch die Verharzung bituminöser Stoffe infolge des Austrocknens unter Sauerstoffaufnahme[1]).

Hic und da finden sich in der lignitischen Kohle des Hauptbraunkohlenflötzes kleine Thon- und Sandnester. So finden sich auf der Grube Horn Nester von Opal („Kieselschiefer") von unregelmässiger und nicht bedeutender Ausdehnung. Sie besitzen eine dunkelgraue bis schwarze Färbung. Nur hie und da finden sich einzelne Quarzkörner. Der übrige Theil wird aus einer durch die Aufnahme bituminöser Stoffe gefärbten gleichmässigen Masse gebildet, die zahlreiche, meist silificirte Holfasern einschliesst.

2. Die erdige Braunkohle besteht aus völlig macerirten, noch nicht näher untersuchten Holztheilen. Mit der völligen Maceration ist eine mehr oder weniger grosse Verunreinigung verbunden, sodass die erdige Braunkohle einen grösseren Aschengehalt wie die lignitische Kohle besitzt.

Die erdige Braunkohle ist von gelblichbrauner bis dunkelbrauner Farbe, leicht zerreiblich, aber doch von wechselnder Festigkeit.

Die Verbreitung der erdigen Braunkohle schliesst sich innerhalb des Blattes Siegburg eng an die der lignitischen Braunkohle an, das Hangende oder Liegende der lignitischen Kohle bildend oder auch diese einschliessend.

Dieses innige Zusammenvorkommen der erdigen und lignitischen Braunkohle macht die Braunkohle an dem Nordabfalle des Siebengebirges zur Brikettirung wenig geeignet, im Gegensatze zu der Braunkohle aus der Umgebung von Brühl.

3. Die eisenkiesreiche, zur Alaundarstellung benutzte Braunkohle ist theils erdiger, theils lignitischer Natur und kann deshalb nicht scharf von der erdigen und lignitischen Braunkohle ge-

---

1) G. Bischof, Lehrbuch der physikalischen und chemischen Geologie. 2. Auflage. Bonn 1863. *1.* 792—793.

trennt werden. Ein hoher Gehalt an Schwefeleisen und eine mehr oder weniger grosse Beimischung thoniger Bestandtheile führen allmählich zu dem später zu besprechenden Alaunthone über. Diese zur Alaundarstellung benutzte Braunkohle ist auf das Hauptbraunkohlenflötz beschränkt.

Das Hauptbraunkohlenflötz erweist sich an dem Nordabfalle des Siebengebirges nur dort als abbauwürdig, wo die lignitische Kohle in grösserem Masse auftritt. Durch den Abbau der in dem Hangenden auftretenden Alaunthone ist auch mancher Aufschluss in diesem Hauptbraunkohlenflötze erlangt worden. Doch sind diese Aufschlüsse nicht mehr zugänglich und werden kaum wieder zugänglich werden.

Von den Punkten, wo die lignitische Kohle in grösserer Mächtigkeit auftritt, kommen nur zwei in Betracht. Das eine Vorkommen ist auf der Braunkohlengrube Satisfaction (95) bei Uthweiler[1]) verschiedentlich (1750. 1789. 1807. 1812. 1831. 1857) in Abbau genommen worden. Dort fand sich die Braunkohle in einer Mächtigkeit bis zu 4.39 m[2]). Alle Versuche sind sehr bald aufgegeben, da bei der Lagerung der Kohle unter der Sohle des Pleisbaches die Wasserhaltung eine schwierige war. Durch den Einfluss des hier erst nach der Ablagerung der Braunkohle ausgebrochenen Basaltes ist die Braunkohle der Grube Satisfaction stengelig abgesondert[3]) und in Pechkohle umgewandelt, ähnlich wie die Braunkohle des Meissner. Der Basalt überlagert hangende Schichten und wird ebenso von hangenden Schichten überlagert[4]).

---

1) Vergl. die Profile Seite 126.

2) Nose, Orographische Briefe über das Siebengebirge. Frankfurt a. M. 1789/90. *2*. 409—410.

J. J. Nöggerath, Karsten's Archiv f. Mineralogie . . . 1832. *5*. 138—149.

Dechen, Siebeng. 210—214. — Dechen, Erl. *2*. 611.

3) Nöggerath, Karsten's Archiv f. Mineralogie . . . 1832. *5*. 138—149.

4) Vergleiche Fig. 2, Seite 127.

Dechen, Siebeng. 211—214. — Dechen, Erl. *2*. 611—612.

Die Braunkohlengrube Horn (115) zwischen Stieldorferhohn und Höhnerhof baut das Hauptbraunkohlenflötz in einer Gesammtmächtigkeit bis zu 8.5 m ab. In dem Förderschachte und in einem in dessen Sohle niedergebrachten Bohrloche sind nach den Angaben der Herren Nettekoven und Mühlens durchsunken worden:

Lehm und Sand mit weissen Quarzgeschieben . .	3 m	Schacht 17 m.
Gelber und blauer Thon; gegen das Liegende in reinen, blauen Thon übergehend	5.5 „	
Braunkohle, durchzogen von 0.10 und 0.15 m mächtigen Zwischenmitteln von umgelagertem Trachyttuff[1])	8.5 „	
Trachyttuff	10.0 „	Bohrloch 39 m.
Blauer und blaugrauer, hin und wieder stark sandiger Thon	29.0 „	
	56.0 m	

Ueber die in dem Braunkohlenflötze auftretenden Zwischenmittel bieten die Angaben aus dem Mittelschachte (nördlich des Förderschachtes) der Grube Horn genauen Aufschluss:

Lehm	4.0 m
Gelber und blauer Thon . . .	2.6 „
Braunkohle	1.1 „
Umgelagerter Trachyttuff . . .	0.1 „
Braunkohle	3.0 „
Umgelagerter Trachyttuff . . .	0.2 „
Braunkohle	3.0 „
	12.00 m

Liegendes: Trachyttuff.

Das zwischen Stieldorferhohn und dem Scharfenberge 200 m von dem Förderschachte entfernt niedergebrachte Bohrloch Nr. 3 ergab folgende Schichtenfolge:

Lehm mit Geschieben	2.5 m
Gelber Thon	2.7 „
Gelber und blauer Thon, wechselnd	5.6 „
Braunkohle	6.3 „
	17.1 m

Liegendes: Trachyttuff.

1) Vergleiche Seite 116—117.

Die Angabe von Dechen's[1]), dass das Flötz sich gegen Norden und Westen in kurzer Entfernung schwächt und auskeilt, ist durch die Aufschlüsse in der Grube und die Bohrungen wenigstens für die nordsüdliche Richtung nicht bestätigt worden. Das Bohrloch Nr. 3 (siehe oben) hat in 200 m Entfernung noch 6.3 m Braunkohle nachgewiesen. Gegen Norden ist am Walde nordwestlich von Höhnerhof in 150 m Entfernung vom Schachte unter 9 m Deckgebirge noch 7 m Kohle nachgewiesen worden. Erst in einer Entfernung von 900 m gegen Norden ergiebt ein Bohrloch in dem Felde der Grube Philippine (90) zwischen Oelinghoven und Bockerodt eine geringere Mächtigkeit der Braunkohle:

Lehm und Sand	3 m
Gemisch von blauem u. gelbem Thone	3 „
Blauer Thon	2 „
Braunkohle	3 „
Liegendes: Trachyttuff.	

Auch in östlicher Richtung ergeben die Aufschlüsse auf der Grube Horn ein ziemlich gleichmässiges Fortstreichen des Hauptbraunkohlenflötzes.

Auf der Hardt ist das Hauptbraunkohlenflötz an vielen Punkten abgebaut worden. Die Mächtigkeit ist nach den von Dechen'schen Angaben eine ziemlich schwankende; in der Tiefe soll das Flötz jedoch eine Mächtigkeit von 3 bis 4.4 m beibehalten[2]). An dem nördlichen Abfalle der Hardt ist das Hauptbraunkohlenflötz auf der Maria Fundgrube (65. 67. 68) bei Roleber und Gielgen (Mächtigkeit 2.92 m)[3]), auf der Grube Jägershoffnung (60) bei Hangelar (Mächtigkeit 1.67 m)[4]) und der Grube Margaretha Hoffnung (61)

1) Dechen, Erl. 2. 610.

2) Dechen, Siebeng. 286. — Dechen, Erl. 2. 605. Es werden angegeben Gr. Bleibtreu (73): 1.98, 2,30, 3.10, 4.39 m; Gr. Philipp Jacob 3.23 m; Gr. Deutsche Redlichkeit (79): 2.34, 2.51 m; Gr. Eva Glück (74, 75) 3.41 m.

3) Dechen, Siebeng. 288. — Bei den Angaben von Dechen's, Erl. 2. 104, zeigen sich einige Abweichungen gegenüber den früheren Angaben.

4) Dechen, Siebeng. 290. — Dechen, Erl. 2. 605.

bei Hangelar (Mächtigkeit der Braunkohle und des Alaunthons 1.57 m)[1]) bekannt geworden.

An dem östlichen Abhange der Hardt, gegen das Lauterbach- und Pleisbachthal hin, ist das Hauptbraunkohlenflötz auf der Grube Agnes (69) bei Gielgen (Mächtigkeit 4.08 m[2]), Grube Loholz (57) bei Hoholz (Mächtigkeit 1.88, 2.20, 2.51 m)[3]) und auf der Grube Plato (51) bei Birlinghoven (Mächtigkeit 2.2 bis 4.7 m)[4]) aufgeschlossen worden.

In der Umgegend von Rott ist erdige und lignitische Braunkohle auf der Grube Krautgarten (32) in dem Stollen Nr. 2 in dem Hangenden des Blätterkohlenlagers in einer Mächtigkeit von 0.94 m abgebaut worden[5]). Nach von Dechen ist an einer anderen Stelle der Grube Krautgarten ein sehr „schwefelkiesreiches" Braunkohlenlager in einer Mächtigkeit von 1.88 m zur Alaundarstellung gewonnen worden[6]). Ueber das Verhalten dieser alaunhaltigen Braunkohle zu der Blätterkohle giebt das von Zincken mitgetheilte Profil Aufschluss[7]):

(Ueber das Hangende fehlen die Angaben.)

Braunkohlenletten	1.88 m
Alaunhaltige Braunkohle	0.31—1.88 „
Schwärzlichbrauner, schiefriger Thon .	0.94 „
Helle Papierkohle	0.94 „

(Die Papierkohle schliesst zusammen 0.46 m mächtige Lagen von Kieseltuff von 3—16 cm Stärke und und Partieen von Halbopal und Hornstein ein.)

Graubraune Papierkohle	0.05—0.15 m

Weissliches thoniges „Trachyt-Konglomerat".

Weisser Thon mit einer 8 cm starken Schicht von Eisenkiesknollen und mit Nieren von Thoneisenstein.

Mürber Eisenstein oder Quarzkonglomerat.

Die neueren Versuche (1890. 1894) zur Gewinnung

---

1) Zincken, Ergänzungen zu der Physiographie der Braunkohlen. Halle 1871. 55.

2) Zincken, Ergänzungen zu der Physiographie der Braunkohlen. Leipzig, 1878. 68.

3) Dechen, Siebeng. 291—292.

4) Dechen, Siebeng. 294. — Dechen, Erl. 2. 608.

5) Vergl. das Profil Seite 134; Dechen, Erl. 2. 612.

6) Dechen, Siebeng. 301.

7) Zincken, Ergänzungen zu der Physiographie der Braunkohlen. Leipzig 1878. 45.

von Braunkohle auf der Grube Krautgarten scheinen auch auf dem Hauptbraunkohlenflötze umgegangen zu sein.

Auf der Grube Romeriken-Berge (27) bei Rott[1]) soll nach Zincken[2]) das Hangende des Blätterkohlenlagers bestehen aus:

Dammerde, Lehm, feiner Sand, Kies.	
„Thoniges Trachytkonglomerat“ [verschwemmter Trachyttuff] von grauer, blauer, grüner und gelber Farbe, in welchem 5—21 cm starke Thoneisenbänke aufsetzen. In dem Liegenden dieser Bänke soll sich ein bis 0.78 m mächtiges, erdiges Braunkohlenflötz, „dem Hardter obersten Flötz entsprechend“, finden	12.87 m
Dunkler Letten [„1 Lachter“]	2.09 „
Braunkohle [„1—3 Lachter“][3])	2.09—6.27 „
Dickschiefriger, schwärzlichbrauner Thon	0.94—3.13 „

Auf der Grube Rott (29) erreicht das Hauptbraunkohlenflötz eine Mächtigkeit von 1.15 m.

Von der Braunkohle sind nachstehende Analysen vorhanden:

	I. Braunkohle der Grube Horn (115). Kohle b. 125° getrocknet[4])	II. Pechkohle v. d. Grube Satisfaction (95) bei Uthweiler[5]).	III. Pechkohle von der Grube Bleibtreu (73) mit Holztextur[6]).	IV. gleichmässig glänzende Masse.
Kohlenstoff	60.14 %	77.10	65.4	64.27
Wasserstoff	5.02	2.54	5.7	5.50
Sauerstoff u. Stickstoff	20.85	19.35	26.7	28.99
Schwefel	3.11			
Asche	10 88	1.00	2.2	1.24
Summe	100.00	99.99	100.0	100.00

1) Dechen, Siebeng. 307. — Dechen, Erl. 2. 614.

2) Zincken, Physiogr. d. Braunkohlen. Hannov. 1867. 619—620.

3) Wahrscheinlich muss es Fuss heissen.

4) Die Analyse ist von R. Fresenius in Wiesbaden ausgeführt und mir vom Grubenbesitzer gütigst zur Verfügung gestellt worden. Nicht getrocknete Kohle ergab 53.46 % Wasser. Der Sauerstoff ist aus der Differenz bestimmt.

5) Analyse von Karsten; Zincken, Physiographie der Braunkohlen. Hannover 1867. 26—27.

6) H. Bleibtreu, Amtlicher Bericht über die 25. Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte in Aachen 1847. Aachen 1849. 261. — Dechen, Siebeng. 287.

e) Alaunthon.

In dem Hangenden des Braunkohlenflötzes treten an vielen Punkten stark bituminöse Thone oder thonige Braunkohlen auf, die sich durch eine äusserst feine Imprägnierung mit Schwefeleisen auszeichnen und wegen ihrer Verwendung zur Alaungewinnung als Alaunthone bezeichnet werden[1]).

Der Alaunthon findet sich auf dem grössten Theile des Rückens zwischen dem Rheinthale und dem Lauterbachthale und hat hier Veranlassung zu einer ausgedehnten Alaungewinnung gegeben.

Die Mächtigkeit des Alaunthones auf der Hardt ist eine sehr wechselnde. Während das Hauptbraunkohlenflötz eine ziemlich gleiche Mächtigkeit besitzt, verschwindet der Alaunthon beinahe ganz[2]). Auf der Grube Deutsche Redlichkeit (79) schwankt die Mächtigkeit des Alaunthones in kurzer Entfernung von 0.63 bis zu 2.33 m.

Gegen Norden und Osten ist der Alaunthon an den Abhängen der Hardt bekannt geworden auf der Maria Fundgrube (65. 67. 68) nördlich von Roleber[3]), auf der Grube Jägers Hoffnung (60)[4]) und Grube Margaretha Hoffnung (61)[5]) bei Hangelar. Auf den Gruben gegen das Lauterbach- und das Pleisbachthal hin wird das Hauptbraunkohlenflötz nicht von Alaunthon begleitet. Ebenso fehlt er in den Gruben auf dem Rücken zwischen dem Lauterbach- und dem Pleisbachthale. Erst auf der Grube Satisfaction (95) bei Uthweiler tritt der Alaunthon wieder auf[6]).

In der Umgebung von Rott ist der Alaunthon auf der Grube Krautgarten (32) gewonnen worden[7]), während er von den anderen Gruben nicht angegeben wird.

---

1) Ueber die Gewinnung und Verarbeitung des Alaunthones haben Nöggerath (Neue Jahrbücher für Berg- und Hüttenkunde von F. v. Moll, 1815. *3.* 1) und Zehler (Das Siebengebirge. Crefeld 1837. 210—213) Näheres mitgetheilt.

2) Dechen, Siebeng. 286. — Dechen, Erl. *2.* 605.

3) Dechen, Siebeng. 288. — Dechen, Erl. *2.* 604.

4) Dechen, Siebeng. 290. — Dechen, Erl. *2.* 605.

5) Zincken, Ergänzungen zu der Physiographie der Braunkohlen. Halle 1871. 55.

6) Vergleiche die Profile Seite 126.

7) Vergleiche das Profil Seite 143.

Keines der Alaunthonvorkommen ist heute noch zugänglich.

f) Wechselnde Lager von Thon (theilweise Thoneisenstein führend), Braunkohle und Sand.

Die in den Gliedern über und unter dem Hauptbraunkohlenflötz auftretenden Thone sind einander sehr ähnlich. Die verschiedenen Vorkommen weichen zwar ihrem petrographischen Charakter (namentlich in Bezug auf Sand und Bitumengehalt, Farbe) nach stark von einander ab, doch lassen sich diese Abweichungen nicht bestimmten Niveaus zurechnen. Oft treten nur ganz schmale Lagen, oft aber mächtigere Zwischenmittel von gleichmässiger Beschaffenheit auf.

Einen Einblick in den Wechsel dieser Ablagerungen gewährt das schon früher[1]) mitgetheilte Profil von der Grube Bleibtreu (73).

Reine plastische, blaugraue Thone sind selten. Meist herrschen gelblich graue, durch die Aufnahme bituminöser Stoffe schwärzliche, hin und wieder durch die Anreicherung an Eisen flammig roth und rothbraun gefärbte Thone vor. Sie sind mehr oder weniger sandig, und viele von ihnen zerbröckeln an der Luft.

Der Abbau ist auf das Vorkommen der plastischen Thone an dem Südrande der Siegburger Bucht (Niederpleis, zwischen Niederpleis und Birlinghoven, Grossenbusch, Hangelar, südwestlich von Holzlar) beschränkt.

In diesen Thonen, wie in denjenigen unter der Blätterkohle von Rott treten zahlreiche Lagen und Nieren von thonigem Spath- und Brauneisensteine auf[2]). Meist finden sich die Thoneisensteine in rundlichen und ellipsoidischen Nieren. Dieselben bestehen meist aus einem unreinen Spatheisensteine, hin und wieder auch aus einem reinen, grobkörnigen, krystallinischen

1) Siehe Seite 129.

2) Das Vorkommen der Thoneisensteine in dem Thone unter der Blätterkohle von Rott ist oben (Seite 130—131) schon behandelt worden.

Spatheisensteine[1]). Das Innere der Nieren ist meist nach Art der Septarien mannigfaltig zerklüftet. Das Innere der zerklüfteten Thoneisensteinnieren ist oft mit Wasser ausgefüllt[2]) (z. B. Grube Gottessegen (35), Grube Maria Magdalena [zu dem Konsolidationsfelde der Grube Bleibtreu (73) gehörig]). Die Klüfte sind oft mit einem schwarzen Manganüberzuge versehen, während das Innere der Thoneisensteine eine gelblich-graue oder bläuliche Färbung besitzt. Die Nieren sind durch die Verwitterung mehr oder weniger weit in einen thonigen Brauneisenstein umgewandelt. Häufig ist kein frischer Kern mehr vorhanden (Grube Bleibtreu (73)[3]), Ennert[4]), Uthweiler[5]))[6]).

Nur an wenigen Punkten sind in diesen Thoneisensteinnieren organische Reste aufgefunden worden. Die dichten Thoneisensteine der Grube Gottessegen (35) haben nach Burkart[7]) keine derartigen Reste geliefert, während sich in den Thoneisensteinen der Grube Engelbertsglück (49) und der Grube Gustav Adolph (53) bei Birlinghoven zahlreiche Pflanzenabdrücke und auch zwei Exemplare einer Süsswassermuschel fanden. Auch auf der Grube Bleibtreu (73) fanden sich Blattabdrücke in dem Thoneisensteine[8]).

Auf den Gruben auf der Hardt sind durch die Bohrlöcher, mit denen das Liegende des Hauptbraunkohlenflötzes untersucht worden ist, keine Thoneisenstein führen-

---

1) Dechen, Erl. *2.* 607.

2) Dechen, Siebeng. 318—319.

3) Dechen, Erl. *2.* 607.

4) Dechen, Siebeng. 312.

5) Zincken, Physiographie der Braunkohlen. 1867. 231.

6) Thoniger Brauneisenstein mit rogensteinartiger Textur soll nach Zincken (Physiographie der Braunkohlen. Hannover 1867. 231) zwischen den Lignitfasern sitzend bei Uthweiler und auf der Hardt bei Bonn (entweder Oberkasseler Hardt oder Hardt bei Witterschlick) vorgekommen und aus der Zersetzung von Eisenkies hervorgegangen sein.

7) Burkart, Verh. nat. Ver. 1856. *13.* Sitzber. 105. — Dechen, Siebeng. 341.

8) C. O. Weber, Verh. nat. Ver. 1857. *14.* Cor. 55.

den Schichten in diesen tieferen Ablagerungen der hangenden Schichten nachgewiesen worden.

Dagegen ist fast kein Schacht oder Bohrloch auf den Alaunthon und das Hauptbraunkohlenflötz abgeteuft worden, ohne dass nicht eine oder mehrere der Nieren von Thoneisenstein in dem Hangenden des Alaunthones angetroffen worden wäre[1]). Dabei haben sich nun zwei Thoneisenstein führende Horizonte über dem Alaunthone gefunden. Es liegt in einer Entfernung von 3.8 bis 7.3 m[2]) über dem Alaunthone ein gelblichweisser Thon („Bartseife" der Arbeiter) von 1.6 m Stärke unmittelbar über weissem Sande von 1.9 bis 2.2 m Mächtigkeit. Die Zwischenmittel zwischen diesem Sande und dem Alaunthone werden von Thon und Sandschichten gebildet. Die Thoneisensteine bilden in dem gelblich-weissen Thone sehr grosse flache Nieren, welche bis 1.9 m im horizontalen Durchmesser und 0.9 m Stärke besitzen. Die Nieren scheinen in den Sand „wie eingesunken". Sie liegen in sehr verschiedenen Abständen von einander, öfter zwei oder drei aneinander gereiht oder strahlenförmig von einer Stelle ausgehend. In der Nähe einer grösseren liegen zuweilen mehrere kleinere von 0.16 bis 0.31 m Durchmesser. Ueber dem die Nieren einschliessenden Thonlager liegt eine 0.3 m mächtige, aus abwechselnden schmalen Lagen von Braunkohle und Thon bestehende Schicht, die als Wegweiser bei dem Aufsuchen der Thoneisensteine diente[3]). In den Grubenfeldern Bleibtreu (73) und Hubertus (70) sollen diese Schichten an den Abhängen der nach dem Siegthale herabziehenden Schluchten zu Tage ausgehen. Auch an dem südlichen Abhange gegen das Ankerbachthal hin sollen dieselben Schichten angetroffen sein[4]).

Ueber diesem unteren, Thoneisenstein führenden Lager liegt in einem Abstande von 6.3 bis 7.8 m stellenweise eine Lage von kleineren und näher beisammen liegenden

1) von Dechen bemerkt, dass an einer ganzen Reihe von Stellen auf der Hardt Thoneisenstein aufgefunden, aber „in den Schachtprofilen nicht angegeben" sei (Dechen, Siebeng. 311).

2) Dechen, Erl. *2*. 607.

3) Dechen, Siebeng. 312—313. — Dechen, Erl. *2*. 607.

4) Dechen, Siebeng. 312.

kugelförmigen Nieren[1]). Nähere Angaben über das Auftreten dieser oberen Thoneisenstein führenden Schicht liegen nicht vor. Diese obere Schicht ist auf der Hardt nicht in grösserer Ausdehnung abgebaut worden.

Auch an dem Abhange gegen das Siegthal hin haben sich zwei Thoneisenstein führende Horizonte gefunden. Jedoch ist das Auftreten derselben etwas abweichend von dem auf der Hardt, sodass sich von Dechen veranlasst sah, dieselben einem anderen Niveau wie die auf der Hardt zuzurechnen[2]). Aus dem allgemeinen Einfallen der hangenden Schichten gegen Norden ist aber ein Einsinken des Hauptbraunkohlenflötzes unter das Siegthal sehr wahrscheinlich. Zincken giebt nun ein Profil, wonach in dem Liegenden der Thoneisenstein führenden Thone auf der Grube Margaretha Hoffnung (61) bei Hangelar das Hauptbraunkohlenflötz mit dem Alaunthone aufgefunden ist[3]):

Dammerde	0.63	m
Sand und Thon	2.51	"
Thon mit Thoneisenstein . . .	0.94	"
Sandiger Thon	0.63	"
Reiner Thon	3.14	"
Thon mit Thoneisenstein . . .	0.94	"
Grauer Thon	3.61	"
Braunkohlen mit Alaunthon . .	1.57	"
Reiner Thon	9.42	"
	23.39	m

Die durch von Dechen südwestlich von Hangelar „an der Strasse von Beuel nach Siegburg“ angeführten Thoneisensteine scheinen mit den Lagern der Grube Margaretha Hoffnung übereinzustimmen. Nach von Dechen[4]) enthält das obere Lager, unter Lehm, Geschieben und blauem Thone grosse Nieren von Thoneisenstein von 47 bis 63 cm Stärke, die sich bisweilen zu einer wenig unterbrochenen Lage zusammenschliessen, sodass sie in der Erstreckung von 6 bis 9 m Lager bilden. Unter diesem Thoneisenstein führenden Thone liegt weisser Thon (0.94

1) Dechen, Erl. 2. 607.

2) Dechen, Erl. 2. 607.

3) Zincken, Ergänzungen zu der Physiographie der Braunkohlen. Halle 1871. 55.

4) Dechen, Siebeng. 314. — Dechen, Erl. 2. 607.

bis 1.57 m), Braunkohle (0.47 bis 1.57 m), Thon (3.14 m) und darunter wieder Thoneisenstein, aber nicht so bedeutend wie der obere.

Auch in der Thongrube in dem Walde südwestlich von Holzlar[1]), in den Thongruben nördlich von Grossenbusch und östlich von Niederpleis (Grube schöne Karoline (41)) kommen Thoneisenstein führende Thone in mehr oder weniger regelmässigen Lagen vor.

In dem unteren Pleisbachthale sind auf den Gruben Alter Adrian (47), Engelbertsglück (49) und Gustav Adolph (53) mehrere Thoneisensteinhorizonte bekannt geworden. Zwei Horizonte lassen sich über alle drei Gruben verfolgen. Zwischen diesen beiden liegt das gleich zu besprechende obere Braunkohlenflötz. In einem höheren Niveau treten noch Thoneisensteine auf der Grube Gustav Adolph auf.

Ueber die Lagerungsverhältnisse der Thoneisensteingruben der Umgegend von Stieldorf und Rauschendorf liegen keine Angaben vor.

Den oberen Gliedern der hangenden Schichten gehören wohl die Thoneisensteine an, welche sich in graublauem Thone finden, der in den Steinbrüchen zwischen Haus Oelgarten und Geistingen den Basalt überlagert[2]).

Ueber eine ganze Reihe von Fundpunkten von Thoneisenstein, die von Dechen aus dem Bereiche des Messtischblattes Siegburg anführt[3]) („Römlinghover Herrgenröttchen" = Herrchenröttchen östlich von Römlinghoven, Finchen bei Römlinghoven, Scheuren, Pfannenschoppen bei Rott, Geistingen), liegen keine näheren Angaben über die Lagerungsverhältnisse vor.

In dem obersten Gliede der hangenden Schichten treten zahlreiche Flötze von Braunkohle in mehr oder weniger grosser Ausdehnung auf. Diese Braunkohle zeigt eine gleiche petrographische Beschaffenheit wie die des Hauptbraunkohlenflötzes. Lager von erdiger Braunkohle treten gerade so häufig auf, wie solche von lignitischer Beschaffenheit. Durch die Aufnahme eines hohen Thongehaltes

1) Vergleiche Seite 151.
2) Vergleiche Seite 116 Anm. 4; Seite 164.
3) Dechen, Siebeng. 315.

gehen sie in bituminöse Thone über. Hin und wieder keilen sich die Flötze aus; oft treten, soweit sich dies aus den Bohrlochsangaben schliessen lässt, die Braunkohlen nur nesterweise auf.

Die Braunkohlen der Schichten über dem Hauptbraunkohlenflötze besitzen nicht eine so weitgehende Verbreitung wie dieses selbst. Auf dem Rücken zwischen dem Lauterbach- und dem Pleisbachthale treten stellenweise keine Braunkohlen über dem Hauptbraunkohlenflötze auf. Auch in der nächsten Umgebung von Rott scheinen sie zu fehlen und erst nordwestlich von Rott sich einzustellen.

Dagegen sind sie auf der Hardt ziemlich weit verbreitet, wie das aus dem Seite 129 mitgetheilten Profile und zahlreichen anderen Einzelangaben hervorgeht.

Im allgemeinen ist die Mächtigkeit dieser Flötze eine sehr geringe, steigt aber bis zu 0.5, in einigen Fällen bis zu 1 m. Nur ein Flötz macht an dem östlichen Abhange der Hardt hiervon eine Ausnahme. Dieses lässt sich von Roleber-Hoholz bis in das Lauterbach- und Pleisbachthal verfolgen. Doch ist das Auftreten desselben ein sehr unregelmässiges. Welchem der schmalen Braunkohlenlager der Grube Bleibtreu (73) dieses Braunkohlenflötz entspricht, lässt sich nicht entscheiden.

Es ist auf der Maria Fundgrube (65. 67. 68) (Mächtigkeit 2.09 m)[1], Grube Lohholz bei Hoholz (57) (Mächtigkeit 1.6—2.5 m) und auf den Gruben in dem unteren Lauterbach- und Pleisbachthale (Gr. Plato (51), Gustav Adolph (53), Engelbertsglück (49)) bekannt geworden.

Das Braunkohlenlager liegt in dem unteren Lauterbach- und unteren Pleisbachthale zwischen den beiden Thoneisenstein führenden Horizonten.

Das unregelmässige Verhalten dieses Flötzes im Gegensatze zu dem Hauptbraunkohlenflötze war auf der Grube Plato (51) zu beobachten. Während das Hauptbraunkohlenflötz auf dieser Grube eine gleichmässige Lagerung besitzt, zeigte das obere Flötz viele kleine Sattel und Mulden; die Mächtigkeit wechselt sehr, sodass Nester entstehen, die nur durch schmale Streifen mit einander in

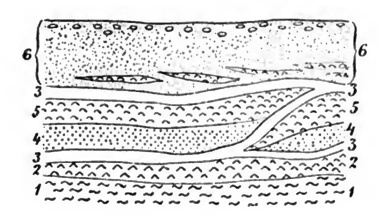
1) Dechen, Siebeng. 288. — Dechen, Erl. 2. 604. Vergl. Anm. 3 Seite 141.

Verbindung stehen und nur eine geringe Ausdehnung besitzen. Die Mächtigkeit wächst bis zu 3 m, in einzelnen Fällen bis zu 6 m. Stellenweise ist das Lager vollständig unterbrochen[1]).

Ob von den an anderen Stellen (Grube Dieschzeche (93), Grube Anhalt, auf dem rechten Siegufer, u. s. w.) auftretenden Braunkohlenlagern ebenfalls eines diesem oberen Braunkohlenflötze entspricht, lässt sich nicht ermitteln.

Aufgeschlossen finden wir die Braunkohlenflötze dieser oberen Schichten nur noch in den Thongruben an dem Südrande der Siegburger Bucht und bei Siegburg.

In der Thongrube in dem Walde südwestlich von Holzlar finden sich mehrere Braunkohlenflötze. Es stehen dort zwei Braunkohlenflötze mit einander in Verbindung, die durch Zwischenmittel von 2 m Mächtigkeit von einander getrennt werden, wie Figur 3 darstellt.



Figur 3.
Profil in der Thongrube in dem Walde südwestlich von Holzlar.
(Massstab 1 : 250.)

1—5 Tertiär: 1. blaugrauer, ziemlich plastischer Thon, 2. gelblichgrauer, wenig plastischer Thon. 3. Braunkohle bzw. Lignit (etwa 0.3 bis 0.4 m mächtig). 4. Weisser Sand. 5. Blaugrauer Thon, zuweilen flammig roth gestreift, wenig plastisch.

6 Diluvialer Sand, gegen das Hangende in Gehängealluvium übergehend, welches mit Geschieben mehr oder weniger durchspickt ist; auf diese gemischte Zone folgt reiner Sand; gegen das Thonlager hin ist der Sand von Streifen umgelagerten Thones durchzogen.

In derselben Thongrube in dem Walde südwestlich von Holzlar sind die in dem Liegenden der Braunkohle auftretenden Thone Gegenstand der Gewinnung. Sie werden

1) Dechen, Siebeng. 294. — Dechen, Erl. 2. 608.

in einer Mächtigkeit von 6—7 m abgebaut. Tiefer stellt sich viel Thoneisenstein ein. Auch in diesen nur zeitweise aufgeschlossenen Schichten zeigen sich Braunkohlenflötze oder Braunkohlenschmitze mit einer schwankenden Mächtigkeit von 0.1 bis 1.0 m. Einzelne Thoneisensteinnieren fanden sich auch in den abgebauten Theilen.

Nördlich von dieser Thongrube bei Holzlar werden den obersten Gliedern der hangenden Schichten angehörige Thone abgebaut bei Hangelar.

Nordöstlich von Kohlkaul, an dem Wege von Grossenbusch nach Hangelar werden in einer Thongrube den oberen Gliedern der hangenden Schichten angehörende Thone gewonnen. Die ziemlich reinen, stark plastischen Thone lagern unter 2 m Diluvialsand und 0.2 m Geschieben.

Nördlich von Grossenbusch werden graue bis graublaue Thone abgebaut. Diese werden von mehreren schmalen, stark lignitischen, hin und wieder auch erdigen Braunkohlenschmitzen durchzogen.

Oestlich von Niederpleis werden in den Thongruben graublaue, ziemlich plastische Thone bis zu einer Tiefe von etwa 10 m ausgebeutet. In den obersten Theilen findet sich eine Schicht, die kleine Thoneisensteinnieren führt (Grube Schöne Karoline (41)). In dem Thone finden sich drei schmale, stark lignitische Braunkohlenlager.

Auf dem rechten Siegufer gehören zu den obersten Gliedern der hangenden Schichten die zwischen Siegburg und Wolsdorf aufgeschlossenen Thone. In einer Thongrube wurde folgendes Profil beobachtet:

Diluvialer, gelber Sand . . .	2—3 m
Gelbgrauer, wenig plastischer Thon	0.5 „
Braunkohle	2.5 „
Blaugrauer Thon	7—8 „

Liegendes: Gelber, stark sandhaltiger Thon.

Der blaugraue Thon wird häufig von einzelnen sandigen Lagen durchzogen. Die Schichten fallen schwach gegen Südwesten ein.

Bei Seligenthal sind schon in dem vorigen Jahrhundert drei Braunkohlenlager abgebaut worden[1]). Neuere Versuche haben Thone und Braunkohlen zwischen Seligenthal und Kaldauen (Messtischblatt Wahlscheid) nachge-

1) Nose, Orographische Briefe über das Siebengebirge. Frankfurt a. M. 1790. 2. 407.

wiesen[1]), doch ist nichts Näheres über diese Vorkommnisse bekannt geworden.

In den oberen Gliedern der hangenden Schichten tritt häufig ein Quarzsand auf, der aber keine weite Ausdehnung besitzt, sondern nesterförmig wie in Figur 3 (Seite 151) den hangenden Schichten eingelagert ist.

Die Resultate der Thonuntersuchung sind ebenso wie bei den liegenden Schichten in nachstehender Tabelle zusammengestellt[2]):

	Fundpunkte.	Augit	Biotit	Eisenkies	Granat	Korund	Magnetit	Rutil	Titanit	Turmalin	Zirkon	Krystallform des Zirkon.	Bemerkungen.
1	Thongrube zwischen Siegburg u. Wolsdorf	+	+	+[3])			+	+		+	+	P, ∞P∞; P, ∞P;	
2	Grube Plato (51) bei Niederpleis	+	+				+			+	+		
3	Thonig Zwischenmittel in d. Flötze der Grube Horn (115)		+		+	+	+	+	+	+	+	P,∞P∞; P,∞P; P,∞P∞, ∞P; P, ∞P∞, ∞P, P∞; P,∞P, P∞	Auch Anatas, Epidot, Andalusit.
4	Thongrube östlich von Niederpleis		+	+		+	+	+			+		
5	Thongrube bei Hangelar		+		+			+			+		
6	Grube Gottessegen (35) b. Dambroich		+		+	+	+	+		+	+	P, ∞P; P, ∞P∞	
7	Steinbrüche östlich von Ramersdorf[4])		+				+		+	+	+	P, ∞P∞	

1) Dechen, Erl. 2. 642—643.

2) Vergleiche Seite 101—102.

3) Kleine, traubenförmige und kugelige Aggregate von Eisenkies oder Markasit.

4) Vergleiche Seite 117 Anm. 4.

5. Basalttuff.

Nur die drei an dem Nordrande des Messtischblattes Siegburg schroff aus der Ebene hervortretenden drei Berge bei Siegburg bestehen aus vulkanischen Auswürflingen basaltischer Natur.

Mikroskopische Beobachtungen über die petrographische Zusammensetzung dieser Tuffe liegen bis jetzt nur von Penck[1]) vor; er erkannte die Tuffnatur dieser Ablagerungen und die grosse Aehnlichkeit derselben mit Palagonittuffen.

Schon bei der makroskopischen Untersuchung erkennt man, dass die einzelnen Basaltstücke keine Geschiebe sind, wie dies von Dechen, Nöggerath und andere annahmen, sondern echte vulkanische Auswürflinge[2]). Die muschelige Bruchfläche dieser stark glasigen Basalte hat eine dunkelbraune bis pechschwarze Farbe und einen lebhaften Glanz, der an der Luft jedoch bald verschwindet.

Das Bindemittel, welches die einzelnen Lapilli verkittet, ist ein sehr wechselndes. Theilweise ist es ein thoniges, welches nesterweise auftritt. An anderen Stellen findet sich ein stark karbonathaltiges Bindemittel. Die Poren und Hohlräume sind mit Krystallen von Aragonit ausgekleidet oder ganz mit Kalkspath und Aragonit ausgefüllt. Die einzelnen Lapilli sind mit einem Ueberzuge von Eisenhydroxyd in gelbbrauner und braunrother Färbung versehen. Der Gehalt an Eisenhydroxyd und Eisenkarbonat nimmt hie und da so stark zu, dass die ganzen

---

1) A. Penck, Zeitschrift der Deutschen geologischen Gesellschaft. 1879. *31.* 534.

2) In früheren Zeiten müssen besonders charakteristische Auswürflinge gefunden worden sein; von Oeynhausen und von Dechen sprechen von „porösen, schlackenartig gewundenen Stücken". (von Oeynhausen und von Dechen, Hertha, Zeitschrift für Erd-, Völker- und Staatenkunde, herausgegeben von H. Berghaus, Stuttgart und Tübingen. 1828. *12.* 246. — Zehler, Das Siebengebirge. Crefeld 1837. 72—73.) Derartige gewundene Stücke habe ich nicht gefunden.

Zwischenräume mit diesem Bindemittel ausgefüllt sind. Auch da, wo diese Gebilde nur den Ueberzug der einzelnen Auswürflinge bilden, verkitten sie dieselben mit einander. Zuweilen treten auch schwarze Manganüberzüge auf.

Die Auswürflinge sind stark glasige Plagioklasbasalte, meist ohne, hin und wieder auch mit Olivinausscheidungen. Die Glasgrundmasse ist meist stark zersetzt und besteht aus einer staubig grünen bis dunkel eisenbraunen Masse.

Trachytisches Material habe ich in diesen Tuffen nicht aufgefunden, doch tritt es nach von Dechen auf[1]).

Von Auswürflingen, welche den durchbrochenen Sedimentgesteinen entstammen, finden sich nicht selten Grauwacken, tertiäre Quarzkiesel und gefrittete tertiäre Thone.

Häufig finden sich versteinerte Hölzer in den Tuffen der drei Berge [2]). Verkieseltes Holz scheint garnicht vorzukommen; nur einzelne Holzfasern sind nach von der Mark bisweilen silificirt. Nach einer Analyse von Laspeyres[2]) enthalten diese Hölzer CO_3Ca 94,8; Fe_2O_3 + MgO 4.03; Glühverlust, SiO_2, P_2O_5 1.17 %. Eine ältere Analyse ist durch von der Marck ausgeführt worden[3]).

Zahlreiche Gänge von Plagioklasbasalt haben den regellosen Aufschüttungen der drei Berge bei Siegburg ein festes Gerüst oder Gerippe gegeben, sodass sie der Erosion Widerstand leisten konnten.

Die drei Berge sind als Reste einer einst sehr viel ausgedehnteren Basalttuffbedeckung zu betrachten, die durch tertiäre oder diluviale Wassermassen zerstört worden ist[4]).

---

1) Dechen, Siebeng. 229.

2) Dechen, Erl. *2.* 642.

3) von der Marck, Verh. nat. Ver. 1849. *6.* 278—280.

4) Ueber die Entstehung und Zusammensetzung der drei Berge ist schon häufig berichtet worden:

v. Oeynhausen und v. Dechen, Hertha, Zeitschrift für Erd-, Völker- und Staatenkunde, herausg. v. H. Berghaus, Stuttgart u. Tübingen 1828. *12.* 245—246.

J. J. Nöggerath, Die Entstehung und Ausbildung der Erde. Stuttgart 1847. Seite 116—132: Die drei Berge bei Siegburg. — Neues Jahrbuch für Mineralogie 1847. 97—109.

A. Overweg, De compositione et origine trium collium ad urbem Siegburgum sitorum. Dissert. Bonnae 1847.

(Forts. S. 156).

Die genauere Stellung dieser Basalttuffe innerhalb der hangenden Schichten ist nicht zu ermitteln, da wir keine Auflagerung des Tuffes auf Braunkohlen führende Schichten kennen und uns bei einer Entscheidung durch Vermuthungen leiten lassen müssen. An dem Nordabhange des südlichen der beiden Wolsberge sind zwar thonige Schichten in geringer Ausdehnung aufgeschlossen, doch ist ihr Verhalten zum Tuffe nicht festgestellt.

Wir können uns daher nur auf die in den Bohrlöchern bei Siegburg[1]) erbohrten Schichtenfolgen stützen. Das Bohrloch in der Rolffs'schen Fabrik in dem Siegfelde zwischen Siegburg und Wolsdorf[2]) hat ein den Basalttuffen der Wolsberge ähnliches Lager von 4.8 m Mächtigkeit in einer Höhe von 49.8 bis 45 m über N. N. durchbohrt[3]). In dem Tuffe fand sich 0,2 m Basalt. Das Bohrloch in der Rolffs-schen Fabrik hat bis zu einer Tiefe von 70.2 m unter Tage oder etwa 10 m unter N. N. die hangenden Schichten nicht völlig durchbohrt. Andererseits hat das Bohrloch in der Kgl. Geschossfabrik an dem nordwestlichen Ende von Siegburg (Messtischblatt Wahlscheid) bei 14.0 m über N. N. liegende Schichten erreicht und bis zu 28 m unter N. N. in quarzigen und thonigen Schichten mit Braunkohlenablagerungen gebohrt. In diesem zweiten Bohrloche sind keine Basalttuffe angetroffen worden.

Es liegt kein Grund vor, zwischen den beiden Bohrlöchern und den einzelnen Bergen erheblichere Störungen anzunehmen. Dann müssen aber die Tuffe der drei Berge das Hangende der in den Bohrlöchern auftretenden Glieder der hangenden Schichten bilden. Jedoch ist es nicht mög-

---

Dechen, Siebeng. 227—229.

H. Heymann, Neues Jahrb. f. Mineralogie 1864. 720—722.

A. Penck, Zeitschrift der Deutschen geologischen Gesellschaft. 1879. *31*. 534.

Dechen, Erl. *2*. 643—645.

1) Dechen, Erl. *2*. 643—645.

2) Vergleiche Seite 92. 99.

3) Es scheint dieses Lager einem älteren Basalttuffe — also einer früheren Eruption — zu entsprechen.

lich, diese Ablagerungen bestimmten Gliedern der hangenden Schichten einzuordnen.

III. Diluvium.

Theils gehören die diluvialen Ablagerungen dem Rheinthale, theils dem Siegthale an.

Die Ausdehnung des Rheindiluviums in west-östlicher Richtung ist eine so grosse, dass ihre Beziehung zu einem Flusse oft überrascht[1]). Die Ausdehnung der diluvialen Geschiebemassen im Bereiche der niederrheinischen Bucht fällt im allgemeinen mit der Begrenzung des Tertiärs zusammen. In den meist thonigen tertiären Schichten konnte der Fluss seinen Lauf sehr viel leichter verlegen wie in den festeren devonischen Schichten. Die weit ausgedehnten Absätze fluviatiler Natur (Geschiebe, Lehm) sind daher wohl, auch bei gleicher Höhenlage, nach einander zum Absatz gekommen.

Zu beiden Seiten wird das jetzige Rheinthal, das im allgemeinen dem diluvialen Rheinlaufe folgt, von einer Reihe von Terrassen begleitet. Die Zahl dieser Terrassen ist in der Nähe des Siebengebirges sehr wechselnd. Während wir an dem Rodderberge bei Mehlem mindestens eine dreimalige Ablagerung diluvialer Schottermassen beobachten, ist an dem rechten Gehänge des Rheinthales bei Römlinghoven nur eine zweimalige (vergleiche das schematische Profil, Figur 1, Seite 83) und auf der gegenüberliegenden Seite des Thales zwischen Godesberg und Kessenich nur eine einmalige Ablagerung diluvialer Schottermassen nachzuweisen. Hie und da mag zwar noch die eine oder andere Terrassenbildung durch die Ueberdeckung von Löss und Flugsand verschleiert sein und erst bei tieferen Aufschlüssen in dem Gehänge entblösst werden.

Besonders deutlich ist die Terrassenbildung im kleineren Massstabe an dem Wege von Broich nach Höhe 183.4 (südwestlich von Vinxel).

---

1) Dechen, Siebeng. 369. 371.

Eine grössere weitanhaltende Terrasse zieht von Römlinghoven über Berghoven-Hosterbach, an Oberkassel entlang, über Ramersdorf bis jenseits des Finkenberges bei Beuel hinaus, wo sich diese Terrassenbildung unter der Flugsandbedeckung des Alluviums allmählich verläuft. Eine Thongrube dicht nördlich von Römlinghoven hat in dieser Terrasse noch liegende Schichten des Tertiärs entblösst. Ein Theil des Grundstockes dieser Terrasse wird aus Basalt gebildet, der in einem Steinbruche zwischen Berghoven und Hosterbach aufgeschlossen ist und früher in zahlreichen Brüchen bei Ramersdorf abgebaut wurde.

Wie hier in dem Rheinthale tritt auch die Terrassenbildung im Bereiche des Siegthales zwischen Dondorf-Lauthausen-Weldergoven-Warth auf. Zur näheren Erläuterung dieser Verhältnisse möge das folgende Querprofil dienen (Figur 4):

Figur 4.

Profil durch das Siegthal in der Richtung Altenbödingen-Lauthausen-Wingeshof bei Geisbach (Massstab 1 : 25000).

1. Devon.
9. Hochliegende Geschiebe und Lehm.
11. Geschiebe diluvialer Terrassen.
13. Löss.
14—16. Alluvium.

Auf beiden Seiten der Sieg wird der Grundstock der Terrassen aus devonischen Schichten gebildet. Ueberdeckt werden diese von diluvialen Geschieben, von Lehm und Löss. Die Geschiebe sind besonders gut in dem Eisenbahneinschnitte bei Weldergoven aufgeschlossen.

1. Geschiebe (mit Sand) dg.

Am ausgedehntesten ist die älteste Ablagerung diluvialer Geschiebe, welche sich zu einer Zeit vollzog, als

der Rhein sein Bett noch in weit höherer Lage als jetzt im rheinischen Schiefergebirge hatte. Eine mehrere Meter mächtige Ablagerung von Geschieben, mit Sanden untermischt, liegt auf den Höhen den tertiären und devonischen Schichten auf und zeigt noch eine grosse Einförmigkeit. Sie unterscheiden sich gegenüber den tertiären Geschiebelagern[1]) hauptsächlich dadurch, dass hin und wieder darin Fragmente devonischer Thonschiefer auftreten. Im allgemeinen bestehen diese Schottermassen aus weissen Quarzen. Dazu treten dann seltener Geschiebe von Kieselschiefer, Achat und rothen Sandsteinen. Häufiger, wenn auch nur in geringer Zahl finden sich Bruchstücke von devonischen Sandsteinen, von Trachyt und Trachyttuff (Kiesgrube südöstlich von Vinxel, bei Höhe 183,4). Häufig ist der Verwitterungsprocess der Thonschiefer-, Trachyt- und Trachyttuffgeschiebe nach ihrer Ablagerung noch weiter fortgeschritten, sodass man nur rundliche, thonige Knollen zwischen den Quarzgeschieben findet (in derselben Kiesgrube). An manchen Stellen nimmt der Gehalt an Geschieben von Braunkohlensandstein ausserordentlich zu (z. B. auf der Kasseler Heide).

Erst in den tieferen Höhenlagen findet sich eine grössere Reichhaltigkeit der verschiedenartigsten Gesteine. Dem sich erweiternden Stromgebiete des Rheines entsprechend, treten allmählich hinzu Geschiebe von Taunusgesteinen (Taunusphyllite, Sericitschiefer, Quarzit . . . .), von Buntsandstein, Muschelkalk, Braunkohlensandstein, Porphyr und Melaphyr(-mandelstein), Diabas, Granit, Trachyt und Basalt. Namentlich fällt das äusserst seltene Auftreten granitischer Geschiebe in den älteren Ablagerungen auf[2]). Den ältesten diluvialen Geschiebelagern sind sie fast völlig fremd[3]).

---

1) Vergleiche Seite 102, 108.

2) Dechen, Siebeng. 388. Anmerkung.

3) Auf den linksrheinischen Höhen sind sie zwischen Godesberg und Bonn jedoch aufgefunden worden. Nöggerath hat schon eine genaue Liste der unter den Geschieben vorkommenden Ge- (Forts. S. 160).

Niemals fehlen in diesen Geschiebelagern Quarzsande. Sowohl die Geschiebe, wie die Sande sind meist von Eisenhydroxyd braun gefärbt und nicht selten mit Manganüberzügen versehen. Es treten auch Nester von völlig weissen Quarzsanden auf (Kiesgruben bei Hähngen am Wege Birlinghoven-Hoholz). Die Sandschichten erreichen an manchen Punkten eine grössere Mächtigkeit, wie aus den von Dechenschen Bohrlochsangaben hervorgeht. Der auf diese Verhältnisse bezügliche Theil der Profile möge hier wiedergegeben werden:

Bohrloch Nr. III in der Kiesgrube, nördlich von Hoholz, an dem Wege nach Niederpleis[1]).

Geschiebe . . .	2.5 m	13.2 m
Gelber Sand . .	10.7 „	

Liegendes: Tertiär.

Grube Anhalt bei Düferodt, Bohrloch Nr. III, auf dem obersten Hohn[2]).

Lehm[3])	6.0 m	
Geschiebe	4.7 „	14.4 m
Gelber Sand	0.6 „	
Kleine Geschiebe	2.5 „	
Weisser und gelber, lettiger Sand	3.8 „	
Blauer u. gelber Sand mit Geschieben	2.8 „	
	20.4 m	

Liegendes: Tertiär.

---

steine gegeben, welche die Braunkohlen auf dem Pützberge bei Friesdorf überdecken. Hierunter fand sich Granit als Seltenheit. von Dechen konnte, „vielfachen Nachsuchungen ungeachtet", Granitgeschiebe in den oberen Geschiebelagern dieser Gegend nicht auffinden. Herr Professor Laspeyres fand in einer Kiesgrube an dem Wege von dem Gute Melb nach der Casselsruhe (Messtischblatt Bonn) kleine Granitgeschiebe. Die Geschiebe dieser Kiesgrube gehören demselben Niveau an, wie die auf der Höhe bei Friesdorf aufgeschlossenen Geschiebe. In derselben Höhenlage fand ich in den Kiesgruben auf der Höhe südöstlich von Duisdorf (Messtischblatt Bonn) Granitgeschiebe.

1) Dechen, Siebeng. 292. — Dechen, Erl. 2. 608.
2) Dechen, Siebeng. 297. — Dechen, Erl. 2. 610.
3) Muss nach meinen Aufnahmen Löss sein!

In dem Liegenden diluvialer Geschiebelager finden sich bis 2 m mächtige Sandlager in dem Wegeeinschnitte an dem westlichen Ausgange von Roleber. Sie überlagern hier Thone der hangenden Schichten.

Auf der Höhe westlich von Happerschoss werden über $2^1/_2$ m mächtige Sande gewonnen, die in dem Liegenden von diluvialen Geschieben lagern.

Ueber die Mächtigkeit dieser Geschiebe und Sandschichten geben die durch von Dechen zusammengestellten Angaben aus den Bohrtabellen den besten Aufschluss [1]). Die grösste Mächtigkeit besitzen diese Schichten in dem eben angegebenen Bohrloche auf der Grube Anhalt mit 14.4 m.

Die ältesten diluvialen Geschiebemassen im Bereiche des Messtischblattes Siegburg finden sich in verschiedenen Sandgruben auf den Höhen südwestlich von Vinxel aufgeschlossen. Sie lassen sich mit einzelnen Unterbrechungen über die Höhen bei Oberkassel (Kuckstein, Rabenley) verfolgen. Die zahlreichen Braunkohlengruben auf der Hardt haben die Geschiebe fast immer durchsunken.

Die höchste Lage in der westlichen Hälfte des Blattes Siegburg erreichen die Geschiebe an dem Ostabhange der Dollendorfer Hardt, wo sie, von Lehmen überdeckt, sich durch das spärliche Auftreten in dem Lehme bis zu einer Höhe von etwa 200 m verrathen.

In der östlichen Hälfte des Blattes sind die Geschiebe an der Südgrenze, mit den erst später zum Absatz gelangten Lehmen untermischt, bis über 250 m Höhe zu verfolgen. Nicht ganz so hoch reichen sie in der Gegend zwischen Sand und Wellesberg (230 m).

Gegen Norden senkt sich das Niveau dieser Rheinschotter allmählich gegen das Siegthal hin. Der scharfe Absatz gegenüber den Geschieben der Terrassen und des Siegthales ist durch die Bedeckung der Gehänge mit Löss und Sand völlig verschleiert.

Die östlich von Müschmühle den devonischen Schichten auflagernden Geschiebe führen weisse und bunte Quarze, Thonschiefer, Taunusphyllite u. s. w., gehören also noch dem Rheindiluvium an.

1) Dechen, Siebeng. 381—385.

2. Lehm mit Geschieben (dl).

Die Geschiebe werden überdeckt von lehmigen Ablagerungen, die in ihrer Mächtigkeit einem grossen Wechsel unterworfen sind. Da nun diese lehmigen Ablagerungen meist einen ausgezeichneten Boden für den Ackerbau darbieten, so tritt durch die Kultur meist eine Mischung dieser wahrscheinlich von den Geschieben scharf abgetrennten Schichten mit den Geschieben ein. Wir finden weite Strecken, wo diese lehmigen Ablagerungen mit diluvialen Geschieben durchspickt sind. Ihre Abgrenzung von den reinen, geschiebefreien Lehmen ist eine sehr schwierige, da jede erneute Bestellung des Landes neue Geschiebe aus dem Untergrunde an die Oberfläche bringt.

Nur da können die Lehme mit Geschieben auftreten, wo der Lehm eine geringere Mächtigkeit besitzt. Namentlich auf der Westseite des Blattes, auf dem Rücken zwischen dem Rheinthale und dem Lauterbachthale ist das der Fall.

Auf dem Rücken zwischen dem Lauterbach- und dem Pleisbachthale ist die Lehmbedeckung eine grössere und wird die Grenze gegen die Geschiebe durch den Löss verdeckt. Auf der Westseite des Rückens zwischen dem Pleisbach- und dem Hanfbachthale treten dann wieder häufiger diese Geschiebe im Lehme auf zwischen Scheuren-Rott-Haus Oelgarten-Niederpleis. Auf dem Rücken östlich von dem Hanfbachthale treten diese Lehme mit Geschieben auf bei Käsberg, wie in einzelnen Streifen am Gehänge des Hanfbachthales bei Geisbach.

3. Lehm ohne Geschiebe (dl).

Der reine thonig-sandige Lehm, welcher den diluvialen Geschieben aufgelagert ist, zeichnet sich meist durch grosse Plasticität aus. Die grösste, beobachtete Mächtigkeit beträgt in einem Hohlwege zwischen Söven und Rott über 2.5 m. Häufig liegt der Lehm in einer ziemlich dünnen, stellenweise nur wenige Dezimeter mächtigen Schale über den Geschiebelagern.

4. Blöcke von Braunkohlensandstein (𝔅) im diluvialen Lehme.

In dem diluvialen Lehme finden sich häufig eckige, splittrige Blöcke von Braunkohlensandstein in den verschie-

densten Grössen. Eine grosse Verbreitung besitzen dieselben namentlich auf dem Rücken zwischen dem Pleisbach- und dem Hanfbachthale.

Sie finden sich immer in so grossen Mengen, dass ihre Vorkommen bei den hohen Preisen, die für den Braunkohlensandstein („Quarzit") als Rohmaterial feuerfester Steine in den letzten Jahren bezahlt wurden, abbauwürdig waren. Die Kartierung erfolgte zu einer Zeit, wo dieser Abbau begann und in Blüthe gelangte. Heute dürften wohl diese Vorkommnisse in den Lehmen grösstentheils abgebaut sein, so dass sich die Gewinnung fast ganz auf die anstehenden Lager von Braunkohlensandstein beschränkt.

Nur einige Vorkommnisse von geringer Ausdehnung zwischen Kurscheid und Broichhausen treten auf der Höhe des Plateaus auf. Die grössere Zahl dieser Blockanhäufungen liegt in alten Thalbildungen. Besonders deutlich erscheint dies in dem Thale, welches sich von Kurscheid aus über Rübhausen zwischen Pleiserhohn und Eisbach durch nach dem Pleisbache herunterzieht und gegenüber dem Bahnhofe Oberpleis in das Thal des Pleisbaches mündet. Die Vorkommnisse bei Bennerscheid, wie bei Herresbach zeigen ähnliche Verhältnisse.

An vielen Punkten, so namentlich nördlich von Bennerscheid, östlich von Wellesberg, auf der linken Seite des Hanfbachthales zwischen Hermesmühle und Kurenbach finden sich mit den Braunkohlensandsteinen zusammen zahlreiche diluviale Geschiebe in den Lehmen. Die unregelmässige Lagerung dieser Geschiebe lässt erkennen, dass sie nach dem Absatze in einem Flussbette noch eine Umlagerung erfahren haben.

In den „Quarzitgruben" zwischen Rübhausen und Pleiserhohn finden sich in dem Liegenden der Braunkohlensandstein führenden Lehme geschichtete diluviale Geschiebelager.

Zwischen Söven und Wippenhohn[1]) liegen die Lehme

1) Vergleiche Seite 104.

mit Braunkohlensandsteinblöcken in dem Hangenden von anstehendem Braunkohlensandsteine[1]).

5. Sand (ds).

Von den Sanden in den diluvialen Geschiebenlagern ist ein jüngerer, in dem Siegthale und dem Rheinthale in grosser Ausdehnung auftretender Quarzsand abzutrennen. Es ist dieser Sand meist durch einen dünnen Ueberzug von Eisenhydroxyd schwach gelbbraun gefärbt und zeigt meist keine Schichtung, wovon nur wenige Vorkommnisse eine Ausnahme machen. So tritt durch das Wechseln von grob- und feinkörnigen Lagen in den Sandgruben bei Schmerbroich, südlich von Niederpleis, eine Schichtung ein. Durch das Auftreten dünner Lagen von kleinen Basaltkörnern erscheint der Sand geschichtet an einzelnen Stellen bei Oberkassel.

Ein hierher gehöriger Sand wird durch von Dechen angegeben aus dem Bohrloche Nr. II, südlich von der Grube Romeriken-Berge (27) an dem Hohlwege von Geistingen nach Söven[2]):

Dammerde und Lehm[3])	2.5 m
Grauer, feiner (Trieb-) Sand . . .	4.4 „
Weisse Geschiebe („Grand“) . . .	1.3 „
	8.2 m

Liegendes: Tertiär.

Zu diesem Profile gesellen sich dann andere von mir aufgefundene.

In dem ersten Steinbruche an dem Wege Haus Oelgarten Geistingen ist folgendes Profil aufgeschlossen:

2.5 m gelber Sand. (Gegen das Liegende hin mit einer dünnen (0.05 m mächtigen) Geschiebeeinlagerung).

---

1) Aehnliche Verhältnisse wie bei Wippenhohn kehren wieder auf Blatt Königswinter bei Eudenbach an dem Südabhange des Hühnerberges (Rostinger Heide) wie an der von Oberkalenborn (= „Kretzhaus“ älterer Karten) nach Kalenborn führenden Strasse.

2) Dechen, Siebeng. 304. — Dechen, Erl. 2. 613.

3) Wohl Löss?

Geschiebe von wechselnder Mächtigkeit[1]).
2 m Thon; blau, weiss, braun; stellenweise bituminös und Thoneisenstein führend.
Basalt, zu Kugeln verwittert. Die Zwischenräume sind mit thonigem Materiale ausgefüllt, in dem sich zahlreiche Thoneisensteinnieren befinden[2]).

In den östlich an diesen Steinbruch angrenzenden alten verlassenen Steinbrüchen ist der Sand von einer bis 1 m mächtigen Lössablagerung überdeckt.

An der Strasse von Geistingen nach Söven ist dicht südlich von Geistingen in einer Reihe von Sandgruben folgende Schichtenfolge aufgeschlossen:

Löss mit Lössconchylien.
Gelber Sand bis 4 m mächtig.
Geschiebe, meist stark mit Sand untermischt.

In dem Thälchen, das von dem ersten Steinbruche bei Haus Oelgarten nach Geistingen herabzieht, liegt in verschiedenen Sandgruben der Sand in dem Hangenden von Geschieben.

Ein weiteres Profil bietet die Terrasse bei Allner. An der Strasse Allner-Bröl ist folgendes Profil aufgeschlossen:

Gelbe Sande.
5—7 m Geschiebe.
Mitteldevonische Thonschiefer.

Die Sande ziehen sich über die ganze Terrasse hin und sind in dem etwa 500 m nordwestlich von Allner die Strasse Allner-Seligenthal schneidenden Thälchen in dem Liegenden von 12—18 m mächtigem Löss aufgeschlossen.

Am rechten Ufer der Sieg tritt bei Münchshecke an der sehr steilen Böschung einer Terrasse der Sand im Hangenden von diluvialen Geschieben auf.

---

1) Die Geschiebe ziehen sich in einzelnen Streifen in die liegenden Thone hinein in ähnlicher Weise, wie das Profil Figur 3, Seite 151, darstellt, und wie es von Dechen von der Grube Fridericia zwischen Vochem und Fischenich und von der Grube Gotteshülfe bei Gleuel angiebt (Dechen, Erl. 2. 634).

2) Vergleiche Seite 116, 151.

Aus dem Rheinthale ist folgendes Profil zu beachten. In den Eingängen zu den Thongruben am Herrchenröttchen (östlich von Römlinghoven) werden die Sande von Löss überdeckt, beherbergen dieselben Conchylien wie dieser und scheinen durch Feinerwerden des Kornes in diesen überzugehen.

Aus den angeführten Verhältnissen dürfte nun wohl mit Sicherheit der Charakter dieser Sandschichten im Sieg- und Rheinthale hervorgehen. Sie sind jünger wie die Ablagerungen diluvialer Geschiebe und älter wie der Löss.

Die Sande ziehen sich fast ganz auf die Höhen hinauf. Sie erreichen bei Haus Oelgarten zwischen Rott und Geistingen, bei Gielgen und Hoholz, bei Ungarten und Oberholtorf beinahe überall 160 m über N. N. und finden sich in einer isolierten Ablagerung zwischen Vinxel und Oberholtorf in einer Höhe von 170 m über N. N.

Gegen das Rheinthal hin stellen sie sich an dem Gehänge zwischen Römlinghoven und der Siegniederung ein und bedecken die von Römlinghoven bis jenseits des Finkenberges bei Beuel hinziehende Terrasse bei einer Höhenlage von 60 bis 100 m über N. N. Isoliert treten sie am östlichen Abhange des Kuckstein bis zu 160 m Höhe auf.

Wenngleich nach allen diesen Thatsachen feststeht, dass wir eine mehr oder weniger mächtige Sandablagerung zwischen die Ablagerung der diluvialen Geschiebe und des Lösses einschalten müssen, so dürfte doch wohl das ganze auf der Karte als Sand eingetragene Gebiet nicht diesem Gliede zuzurechnen sein. Bei der grossen Beweglichkeit dieser Schichten ist nämlich, worauf mich Herr Professor Rauff zuerst aufmerksam machte, ein grosser Theil der Sande als Flugsand ausgebildet und über jüngere Schichten herübergelegt. Eine Trennung der noch an der ursprünglichen Lagerstätte befindlichen Sande von den Flugsanden ist kaum durchführbar, und dürfte ein grosser Theil der Sandmasse eine Umlagerung erfahren haben und als alluvialer Flugsand zu betrachten sein[1]).

1) Vergleiche Seite 174: 3. Flugsand der Thalniederungen.

Hier und da ist auch die Sandbedeckung über den älteren Gliedern nur so dünn, dass diese aus den Sanden herauszuragen scheinen. Sehr deutlich ist dies zwischen Niederpleis und Hoholz. Die Sande überdecken hier wahrscheinlich diluviale Schotterterrassen.

In den Sanden findet sich natürlich eine grosse Menge schwerer Mineralien von grosser chemischer und mechanischer Widerstandsfähigkeit. Die Untersuchung einer Probe aus einer Sandgrube bei Schmerbroich, südlich von Niederpleis, ergab die Anwesenheit von Muscovit, Biotit, Zirkon, Granat, Rutil, Magneteisen, Titaneisen, Turmalin, Epidot, und anderen.

6. Löss (d).

Diese jüngste diluviale Ablagerung findet sich in grosser Ausdehnung in ihrer bekannten Ausbildungsweise.

Von seinen Umlagerungsprodukten muss der Löss scharf getrennt werden. Zu diesen gehört der grösste Theil der in den Thälern weit verbreiteten Lehmablagerungen, der Auelehm. Allmählich findet an der Grenze der Gehänge gegen die Niederungen ein Uebergang von Löss zu Auelehm statt. Eine scharfe Grenze ist namentlich dort nicht zu beobachten, wo tiefere Aufschlüsse im Löss fehlen, da eine Umlagerung des Lösses sich noch heutzutage durch die von den Bergen herabsickernden Wasser im Gehängealluvium vollzieht.

Wegen seines geringen Thongehaltes ist der Löss nur wenig plastisch. Diese geringe Plasticität bietet ein gutes Unterscheidungsmerkmal gegen die hochliegenden diluvialen Lehme. Ist der Löss aber sehr durch die Bildungen des Gehängealluviums verunreinigt, so lässt sich auch eine scharfe Grenze zwischen dem Löss und dem hochliegenden Lehme nicht ziehen. Jeder Regenguss bringt von den Höhen frisches thonhaltiges Material herunter und versieht die Lössdecke mit einem beträchtlichen Gehalte an Thon. Dann ist ein sicherer Entscheid, ob unter dem Gehängealluvium noch Löss ansteht, nur dann zu fällen, wenn tiefere Aufschlüsse uns einen Einblick in die Unterlage gewähren.

Das Calciumcarbonat findet sich ebenso wie bei dem Löss der Umgegend von Heidelberg[1]) als Ueberzug auf den einzelnen, eckigen Quarzkörnern.

Der Gehalt an grösseren Kalkkonkretionen wechselt sehr. Während in weiten Räumen gar keine beobachtet werden, finden sie sich wieder an anderen Stellen in grossen Mengen angehäuft. Von solchen Punkten muss namentlich die Lösswand nordwestlich von Allner erwähnt werden.

War der Gehalt an Kalkkonkretionen im Löss ein sehr geringer, so war dem gegenüber der Gehalt an Lössconchylien überall sehr viel regelmässiger.

Ein Vorkommen mit einer grossen Zahl verschiedener Lössconchylien findet sich in der Nordostecke des Blattes auf der rechten Seite des Brölbaches nordöstlich von Bröl. Der Löss mit einer Mächtigkeit bis zu 8 m ruht auf diluvialen Geschieben auf, die sich gegen die höher liegenden Schotterlagen durch die grosse Zahl von Thonschiefergeschieben und das Zurücktreten von Geschieben weissen Quarzes auszeichnen.

Weitere reichhaltige Fundstellen für Lössconchylien finden sich in dem Hanfbachthale unterhalb von Lanzenbach, in dem Lauterbachthale unterhalb von Stieldorf, am Wege von Broich zur Höhe 183.4 m, südwestlich von Vinxel, und im Heisterbacher- (Altebach-) Thale.

Geschichteter Löss kommt auch im Bereiche des Blattes Siegburg vor. Ebenso wie an anderen Punkten[2]) scheint hier die Schichtung des Löss auf die unteren Grenzparthien beschränkt zu sein.

In einem Hohlwege westlich von Lanzenbach, welcher der Landstrasse in 120 m Entfernung parallel läuft[3]), wechseln feinere Lösslagen mit etwas gröberen, aber doch noch feinen Quarzsanden. Die Schichtung ist selbst in

---

1) Benecke u. Cohen, Geognostische Beschreibung der Umgegend von Heidelberg. Strassburg 1881. 556.

2) Vergleiche z. B.: Benecke u. Cohen, Geognostische Beschreibung der Umgegend von Heidelberg. Strassburg 1881. 568.

3) Der Weg geht auf der Karte durch das „h" von Lanzenbach.

Handstücken deutlich erkennbar. Die Absonderung parallel der Schichtung ist sehr viel deutlicher wie die bekannte Vertikalabsonderung des Löss.

Gröbere Geschiebelagen im Löss finden sich in dem Einschnitte der Strasse Müschmühle-Lauthausen, etwa 300 m östlich des Einflusses des Brölbaches in die Sieg. Hier war folgendes Profil aufgeschlossen:

Löss mit 2, stellenweise 3 Geschiebebänken, die an dem steilen Hange nicht ausgemessen werden konnten . . .	3.5	m
Geschiebe	0.9	„
Löss mit Helix hispida und Pupa muscorum	0.4	„
Feinsandige Streifen mit Löss wechselnd (mit Helix hispida)	0.06	„
Löss	0.04	„
Geschiebe	0.07	„
Löss mit Helix hispida	0.84	„
Geschiebelage, deren Mächtigkeit sich nicht ermitteln liess, da das Liegende verstürzt war. Tiefer unter der verstürzten Stelle standen devonische Schichten an.		

Bei den feineren Geschiebeeinlagerungen dieses Aufschlusses ist meist keine weite Horizontalausdehnung zu beobachten. Sämmtliche Schichten steigen mit dem Gehänge an.

Die Einlagerung von Geschiebe führenden Ablagerungen im Löss ist wohl meist als eine dem Gehängealluvium entsprechende Bildung zu betrachten. An dem Wege von Broich nach Höhe 183.4 finden sich reine Lösslager unterbrochen von Lagen mit Geschieben, Trachyttuffbruchstücken, Basalt u. a. Sie finden sich hier an den Hängen alter diluvialer Thäler und keilen sich mit der Entfernung von dem alten Gehänge aus.

Die von den Lössablagerungen erreichten höchsten Punkte sind:

Rheinthal:	Dollendorfer Hardt . .	etwa	180	m
	Weg Oberkassel-Broich-Vinxel		170	„
Lauterbachthal, linkes Gehänge:				
	Weilberg	etwa	205	„
	Kasseler Heide		180	„
	Vinxel		160	„
	Hoholz		140	„
rechtes Gehänge:				
	Limperichsberg . . .		200	„
	Scharfenberg		200	„
	Stieldorferhohn		180	„
	Grünenberg bei Rauschendorf		150	„

Pleisbachthal, linkes Gehänge:		
	Hartenberg	180 m
	Bockerodt	170 „
	Grünenberg bei Rauschendorf	150 „
rechtes Gehänge:		
	Oestlich von Uthweiler .	130 „
	Söven	170 „
	Westlich von Rott . .	160 „
Hanfbachthal, linkes Gehänge:		
	Söven	180 „
	Nieder-Kümpel	145 „
	Steinbrüche, nordöstlich von Haus Oelgarten .	150 „
rechtes Gehänge:		
	Rütsch	110 „
	Schächer	150 „
	Käsberg	140 „
Nördlich von der Sieg:	Nördlich von Bröl . .	125 „
	Westlich von Happerschoss	185 „

Die Höhenlage erreicht den höchsten Betrag an dem Südrande der Karte und nimmt nach Norden bis zu dem Siegthale allmählich ab.

Im allgemeinen finden sich Lössablagerungen an dem Nordabfalle des Siebengebirges in grösserer Ausdehnung nur auf einer Thalseite. Diese Seite ist im Bereiche des Blattes Siegburg wie auch an einer ganzen Reihe von weiteren Punkten der Umgegend von Bonn das westliche Gehänge. Am deutlichsten tritt dies in dem Pleisbach- und dem Lauterbachthale hervor.

Wenn man die oben angegebenen Punkte auf der Karte verfolgt, so ergiebt sich daraus die verschiedene Vertheilung des Lösses auf den beiden Thalseiten[1]).

1) Eine ähnliche, grösstentheils auf die eine Thalseite beschränkte Ablagerung des Lösses bemerkte auch Koch an dem Südrande des Taunus. Dort bildet der Löss in den Seitenthälern auf der rechten (westlichen) Seite mächtige Lager an den Gehängen, während die linken (östlichen) Gehänge fast garnicht mit Löss bedeckt sind (Koch, Erläuterungen zu Blatt Eltville der geologischen Karte von Preussen und den Thüringischen Staaten. Berlin 1880. 40). Lepsius bemerkte das häufigere Fehlen von Lössablagerungen auf den Ost-, als auf den Westgehängen der Thäler in Rheinhessen (Lepsius, Das Mainzer Becken. Darmstadt 1883. 168).

Die Mächtigkeit des Löss auf den östlichen Gehängen der Thäler ist eine geringere wie auf den westlichen Gehängen. Aufschlüsse der Schichten unter dem Löss sind deshalb auf diesen östlichen Gehängen am häufigsten zu finden, während wir auf der Westseite der Thäler nur bei tieferen Einschnitten Aufschlüsse des Untergrundes gewinnen.

Die westlichen Thalseiten haben einen sehr viel geringeren Böschungswinkel wie die östlichen Gehänge.

Gleichzeitig verläuft auch die Kammlinie des zwischen zwei mit Löss ausgekleideten Thälern befindlichen Höhenrückens immer näher dem westwärts gelegenen Thale. Besonders deutlich ist dies im Bereiche des Blattes Siegburg bei dem Rücken zwischen dem Lauterbach- und dem Pleisbachthale.

Alle diese Erscheinungen sind unter der Bezeichnung der Asymmetrie der Thäler aus anderen Gegenden schon längere Zeit bekannt[1]).

Wegen seines hohen Kalkgehaltes und seiner geringen Plasticität ist der Lössboden für die Landwirthschaft von äusserster Wichtigkeit. Bei seiner grossen Ausdehnung über den Nordabfall des Siebengebirges verdankt die Bevölkerung dieses Gebietes gerade ihm ihren Wohlstand. Nur selten sind Lössgebiete noch mit Wald bestanden, während alle anderen Böden des Blattes häufiger Waldbestände tragen.

7. Verschwemmter Trachyttuff (tTv).

Gerade so wie wir in den tertiären Schichten umgelagerten Trachyttuffen begegnen, finden wir dergleichen auch im Diluvium.

Bezeichnend hierfür sind mehrere Vorkommnisse bei Oberkassel. In einem Steinbruche wird ein derartiger verschwemmter Trachyttuff — also ein ächtes Konglomerat — von Trachyttuff getrennt durch ein Lager diluvialer Geschiebe. In dem verschwemmten Tuffe finden sich zahl-

1) Vergleiche z. B.: Zimmermann, Zeitschrift der Deutschen geologischen Gesellschaft. 1894. *46*. 493—500.

Penck, Morphologie d. Erdoberfläche. Stuttgart 1894. *2*. 113.

reiche Bruchstücke von Basalt. Ueberdeckt wird er von diluvialem Lehme.

Aehnliche Verhältnisse finden sich in dem Steinbruche in der Terrasse zwischen Berghoven und Hosterbach bei Oberkassel. Hier wird der Basalt von diluvialem Sande überdeckt. Eine muldenförmige Vertiefung in diesem Sande ist mit von den Bergen herabgeflösstem Materiale ausgefüllt. Frische Bruchstücke von Trachyttuff liegen in einem thonig-sandigen Verwitterungsprodukte, gemischt mit eckigen Splittern von Basalt, Geschieben von weissem und dunklem Quarze, Thonschiefer, Basalt, Trachyt und Sandsteinen.

Ebenso finden sich umgelagerte Trachyttuffe in dem Hohlwege zwischen Broich und der Höhe 183.4 (südwestlich von Vinxel). Dieselben sind hier in Löss eingelagert[1]) und keilen sich mit der Entfernung von dem Gehänge aus. Am besten sind sie als diluvialer Gehängeschutt zu erklären.

IV. Alluvium.[2]).

1. Geschiebe und Sand (as), Lehm (al).

Die Geschiebe des Alluviums sind sehr viel reichhaltiger an verschiedenen Gesteinen als die des Diluviums. An einzelnen Stellen walten trachytische und basaltische Geschiebe entschieden vor, wie zum Beispiel bei den Geschiebeablagerungen im Lauterbachthale, die sich bis zu einer Höhe von 6 m über der Thalsohle finden. Diese Geschiebe entstammen, soweit nicht diluviale Geschiebe mit in die Ablagerungen gelangt sind, nur den vulkanischen Gesteinen des Siebengebirges.

---

1) Vergleiche Seite 169.

2) Ueber die Mächtigkeit des Alluviums innerhalb des Messtischblattes Siegburg liegen keine Angaben vor. Bei einer im Jahre 1896 erfolgten Bohrung in Honnef (Messtischblatt Königswinter) wurden mit 20 m die Geschiebelagen durchsunken und dann in wechselnden Lagen von Thonschiefern und Grauwacken gebohrt. Diese Angabe war für mich bei der Zeichnung des der Karte beigegebenen Profiles massgebend.

In den anderen Thälern südlich der Sieg sind derartige Bildungen so hoch über der Thalsohle nicht beobachtet worden, dürften aber doch vorkommen und nur wegen mangelnder Aufschlüsse nicht zur Beobachtung gelangt sein.

In den Kiesgruben zu beiden Seiten der Strasse Niederdollendorf (Messtischblatt Königswinter)-Oberkassel tritt ein ungemein häufiger Wechsel von Geschiebe und Sand auf. Zahlreich treten hier Bimssteine des Laacher-See-Gebietes auf. Lagenweise sind hier die Geschiebe durch kohlensauren Kalk verkittet.

Die Lehme des Alluviums bieten keine besonderen Eigenthümlichkeiten dar. Meist zeichnen sie sich durch starke Plasticität aus.

2. Thon (at).

Ein altes verlassenes Rheinbett zieht von Oberdollendorf über Oberkassel nach Beuel und ist namentlich in Oberkassel durch eine dem heutigen Rheinthale parallel verlaufende Niederung erkennbar[1]). In dieser finden sich bis zu 3 m mächtige Thonlager. Das Material zu diesen Ablagerungen ist von den umgebenden Bergen herabgeschwemmt und in den stagnierenden Wassern des verlassenen Rheinlaufes abgesetzt worden.

Die Farbe der Thone ist graugrün bis schwarzgrün. Sie besitzen nur eine geringe Plasticität. Durch die Einwirkung der Atmosphärilien verändert sich die schwarzgrüne Färbung der Thone in eine rothbraune. Die grosse Zahl von Glimmerlamellen deutet eine Schichtung nicht an.

Die Thone liegen unter einer Decke von Auelehm. Sie waren aufgeschlossen bei Ausschachtungen für Neubauten am nördlichen Ausgange von Oberdollendorf. Aufgeschlos-

---

1) Vergleiche Dechen, Erl. *1.* 521.

Chambalu, Programm des Gymnasiums an Aposteln zu Köln. Köln 1892. 17. 23. 24.

Angelbis äussert (Jahrbuch der Kgl. Preuss. geologischen Landesanstalt und Bergakademie f. d. Jahr 1882. Berlin 1883. 25) eine andere Ansicht über die Entstehung dieser Niederungen seitwärts des heutigen Rheinlaufes in der Umgebung von Bonn.

sen sind sie in einer Kies- und Thongrube zwischen Römlinghoven und Oberdollendorf. Hier zeigte sich folgendes Profil:

Auelehm	bis 0.5 m
Blaugrüner, wenig plastischer, glimmerreicher Thon[1])	bis 2.5 „
Sand und Geschiebe: Mächtigkeit nicht zu ermitteln.	

Die Geschiebe in dem Liegenden des Thones enthalten eine grosse Reichhaltigkeit der Gesteine des Rheingebietes[2]).

3. Flugsand der Thalniederungen (af).

Im Bereiche des Siegthales werden die besprochenen Glieder des Alluviums häufig von etwas lehmigen Sanden überdeckt. Dieselben sind aus den diluvialen Sanden durch den Wind ausgeblasen worden. Ihre Umlagerung dauert immer noch fort.

Auf die Abgrenzung dieses Gliedes gegen die übrigen alluvialen Schichten darf kein besonderes Gewicht gelegt werden, da dieselbe noch einer fortwährenden Aenderung, sei es durch die Bewirthschaftung der Aecker, sei es durch den Wind unterworfen ist. Durch die Thätigkeit des Menschen werden auch unter diesem Flugsande liegende Geschiebe mit ihm gemischt, sodass es oft schwer hält, diese Glieder von einander zu trennen. Auch ist eine Abgrenzung gegenüber den diluvialen Sanden, die auch oft als Flugsande[3]) ausgebildet sind, recht schwierig.

4. Kalksinter (ak)

treten auf in einem Thälchen nördlich von der Grube Silistria (104), nordöstlich von Westerhausen.

---

1) Diese Thone wurden ebenfalls einer mechanisch-chemischen Trennung unterzogen, und wurde eine grosse Mannigfaltigkeit an Mineralien nachgewiesen: Glimmer (helle wie dunkle), Quarz, Orthoklas, Plagioklas, Zirkon (∞P, P) Granat, Rutil, Titanit, Turmalin u. a. Die Glimmer dürften grösstentheils aus Biotit in den verschiedensten Verwitterungszuständen bestehen.

2) Namentlich häufig sind gerade hier Geschiebe des Nahethales und des Laacher See-Gebietes.

3) Vergleiche Seite 166.

V. Eruptivgesteine.

Unter den Eruptivgesteinen herrschen im Bereiche des Blattes Siegburg vor allem Basalte vor; untergeordnet treten Trachyte und Andesite auf. Die Ausbrüche dieser Gesteine erfolgten sämmtlich zur Tertiärzeit, nach der Ablagerung der Trachyttuffe.

Nach den bisherigen Untersuchungen im Siebengebirge sind die trachytischen Gesteine älter wie die basaltischen.

1. Trachyt (T).

Trachyt findet sich an zwei Stellen.

1. Die eine liegt an dem Hohzelterberge (südlicher Abhang der Kasseler Heide), wo der Trachyt aus dem Tuffe hervorzutreten scheint. Auch jetzt noch[1]) fehlt es an den nöthigen Aufschlüssen, um das Verhältnis zu den umgebenden Tuffen beurtheilen zu können. An dem Hange liegen zahlreiche Blöcke von Trachyt mit grossen Sanidinausscheidungen. Das Gestein erweist sich auch unter dem Mikroskope dem vom Drachenfels sehr nahe stehend.

2. Südlich von diesem Trachytvorkommen findet sich in dem Hohlwege, der von der Kasseler Heide (Höhe 190.9) nach dem sogenannten Langenbergs Häuschen (auf der Karte als „zu Obr. Dollendorf" gehörig bezeichnet) führt, das andere Vorkommen, ein Trachytgang, der schon durch von Dechen erwähnt wurde[2]). Der Gang ist nur auf der einen Seite des Weges aufgeschlossen und setzt bis in die Sohle des Weges nieder. Die Salbänder sind nicht deutlich aufgeschlossen. Die mikroskopische Untersuchung bot nichts besonderes dar.

Auf der von Dechen'schen Karte[3]) ist zwischen Niederbuchholz und Pleiserhohn ein Trachytvorkommen angegeben, welches ich nicht habe auffinden können.

---

1) Dechen, Siebeng. 62.

2) Dechen, Siebeng. 179—180.

3) Blatt Köln der geologischen Karte der Rheinprovinz und der Provinz Westfalen 1:80000. 2. Ausgabe 1873. Auf der ersten Ausgabe (1857) ist dieses Vorkommen nicht angegeben.

2. Andesit (A).

Andesite treten häufiger auf. Jedoch handelt es sich nur um wenig ausgedehnte Vorkommnisse, die auf den von Dechen'schen Karten nicht angegeben sind.

Unter diesen Andesiten machen sich zwei verschiedene Typen bemerkbar, durch das alleinige Auftreten von Biotit in dem einen Falle, durch das gemeinsame Auftreten von Biotit, Hornblende und Augit in dem anderen Falle als Ausscheidungen in einer wechselnden Grundmasse.

1. Der ersten Gruppe gehört nur ein Vorkommen in dem Thälchen zwischen Stieldorferhohn und Oelinghoven an, das von der Grube Horn (115) nach Nordnordwesten herunterzieht.

Das Gestein ist stark verwittert und der Aufschluss nicht so gross, um ganz frische Stücke gewinnen zu können. Fluctuationsstruktur ist deutlich zu beobachten.

Unter dem Mikroskope findet man in einer fast ganz auskrystallisierten Grundmasse zahlreiche Ausscheidungen von Biotit. An einzelnen Stellen erweisen sich die Glimmer als eine Verwachsung verschieden gefärbter Glimmer, eines dunkelbraunen, stark pleochroitischen und eines hellen, farblosen Glimmers. Die verschiedenen Lamellen haben parallele Licht-Schwingungsrichtungen. Durch die Behandlung der Schliffe mit verdünnter Salzsäure wird die rostrothe bis bräunliche Färbung der Biotite zerstört. Sie zeigen nun eine licht graugrüne Färbung. Pleochroismus ist bei diesen ausgelaugten Biotiten nicht mehr wahrzunehmen.

Die Analyse dieses Gesteines ergab, bezogen auf bei 125° getrocknete Substanz:

SiO_2	52.35
Al_2O_3	17.90
Fe_2O_3	9.38
FeO	2.02
MO	Spur
COn	8.45
MgO	1.90
Na_2O	4.97
K_2O	0.76
H_2O	1.17
P_2O_5	0.45
	99.35

Eine Berechnung dieser Analyse glaubte ich bei der ausserordentlich zersetzten Beschaffenheit des Gesteines unterlassen zu dürfen.

Trotz des geringen Kieselsäuregehaltes glaube ich dieses Gestein als Andesit bezeichnen zu müssen. Dafür spricht die nicht basaltische Ausbildung und das völlige Fehlen von Olivin wie jeglicher Olivinpseudomorphosen. Der hohe Grad der Verwitterung äussert sich in dem hohen Wassergehalte.

II. Der zweite Typus findet sich an mehreren Punkten:

1. Der von Stieldorferhohn in das Lauterbachthal führende Fahrweg hat zwei Vorkommnisse dieses Gesteines aufgeschlossen. Bei der geringen Ausdehnung der Aufschlüsse ist nicht festzustellen, ob hier Gänge oder Kuppen vorliegen. Das eine Vorkommen ist auf eine Strecke von 22 m aufgeschlossen. Die Grenzen des anderen gegen den Trachyttuff sind verschüttet. Getrennt werden beide durch Trachyttuff. Gelegentliche, jetzt wieder eingestellte Steinbruchsarbeiten ermöglichten die Entnahme frischen Materiales.

Ausserdem tritt das Gestein auf dem linken Gehänge des Lauterbachthales an zwei Stellen auf.

In einer grünlich-schwarzen Grundmasse treten grössere Ausscheidungen hervor, unter denen man Feldspath, grössere (bis 5 mm lange und 3 mm breite) Hornblendekrystalle und zahlreiche Biotitlamellen unterscheiden kann.

Unter dem Mikroskope tritt der andesitische Charakter des Gesteines deutlich hervor. Zweifelhaft bleibt das Auftreten von Olivin. An einer Stelle wurde ein die Olivinform zeigender Durchschnitt angetroffen. Die Form war theilweise hohl. Der Rand bestand aus einer Brauneisenstein artigen Masse, das Innere zeigte deutliche Aggregatpolarisation. Es erschien nicht möglich, diesem Schnitte eine bestimmte Deutung beizulegen.

In diesem Gesteine finden sich häufig graublaue bis grauschwarze, unregelmässige, grobkörnige Ausscheidungen von völlig oder fast völlig „xenomorphen“ Gemengtheilen (hypidiomorphe Struktur Rosenbusch's), unter denen

Orthoklas, Plagioklas, Biotit, Hornblende und Magnetit vorwalten. Räumlich getrennte Orthoklas-, Plagioklas-, Biotit- und Hornblendedurchschnitte zeigen zuweilen gleiche optische Orientierung. Die verschiedenen Mineralien scheinen sich zu durchspicken[1]).

Diese grobkörnigen Partien scheinen den von K. Vogelsang beschriebenen Ausscheidungen in dem Hornblendeandesit von Rengersfeld bei Welcherath in der Eifel zu gleichen. Sie sind beide als „concretionäre Primär-Ausscheidungen"[2]) („ältere intratellurische Ausscheidungen") des andesitischen Magmas zu betrachten[3]).

Eine Analyse dieses Gesteines ergab, auf bei 125° getrocknete Substanz bezogen:

SiO_2	57.38
TiO_2	0.83
Al_2O_3	16.92
Fe_2O_3	5.70
FeO	5.84
MnO	Spur
CaO	3.66
MgO	2.00
Na_2O	4.03
K_2O	2.08
H_2O	0.84
P_2O_5	Spur
	99.28

Spec. Gew. = 2,544.

Diese Analyse weist das Gestein den Andesiten zu. Durch eine Berechnung konnte dies noch erhärtet werden.

Zu dem Zwecke war es nöthig festzustellen, in welcher Weise an der Zusammensetzung des Gesteines sich

---

1) Es tritt also eine Neigung zur „Implikationsstruktur" auf.

2) K. Vogelsang, Zeitschrift der Deutschen geologischen Gesellschaft. 1890. *42*. 24.

Vergleiche auch: F. Zirkel, Lehrbuch der Petrographie. 2. Auflage, Leipzig 1894. *2*. 606.

3) Derartige Bildungen beschreibt auch Osann aus dem Biotit-Pyroxen-Andesit des Hoyazo am Cabo de Gata (vergleiche: Rosenbusch, Mikroskopische Physiographie der massigen Gesteine. 3. Auflage, Stuttgart 1896. 892).

Hornblende, Augit und Biotit betheiligen. Dazu musste das Gemenge derselben einer Analyse unterworfen werden. Mit Hülfe des Bromoforms[1]) war es möglich, in dem von Laspeyres angegebenen Scheideapparate eine Trennung des gepulverten Gesteines durchzuführen. Das schwere Pulver wurde unter dem Mikroskope geprüft und ausser Biotit, Hornblende, Augit, Magnetit noch Titaneisen oder stark titanhaltiges Magneteisen und eine geringe Menge von Titanit und Zirkon aufgefunden.

Aus den erhaltenen schweren Mineralien mit einem spezifischen Gewichte über 2.85 wurde der Magnetit durch den Magnetstab entfernt. Der Titansäuregehalt wurde ganz als Titaneisen berechnet, da der Titanitgehalt ein äusserst mässiger war.

Die Analyse des bei 125 ° getrockneten Biotit-Hornblende-Augit-Titaneisen Gemisches ergab:

SiO_2	30.07	Biotit-Hornblende-Augit.
Al_2O_3	24.41	
Fe_2O_3	3.55	
FeO	6.05	
CaO	4.39	
MgO	12.09	
Na_2O	1.25	
K_2O	Spur	
MnO	Spur	
TiO_2	6.29	Titaneisen.
FeO	11.79	
	99.89	

Die Zusammensetzung des Gesteines dürfte sich nun angenähert in der Weise ergeben, dass man:

1. alle Titansäure als Titaneisen TiO_3Fe,
2. alle Magnesia der Gesteinsanalyse als eine Biotit-Hornblende-Augit Mischung von der ermittelten Zusammensetzung,
3. den Rest Eisenoxydul mit dem zugehörigen Eisenoxyd als Magneteisen Fe_3O_4,
4. den Rest Kalkerde als Anorthit,
5. den Rest Natron als Albit,
6. alles Kali als Orthoklas

berechnet.

1) Vergleiche Seite 95.

Hierbei ergiebt sich:

	TiO_2	SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	FeO	CaO	MgO	Na_2O	K_2O	H_2O	Summe
Titaneisen .	0.83	—	—	—	0.75	—	—	—	—	—	1.58
Biotit-Hornblende-Augit-Mischung .	—	4.98	4.05	0.59	1.00	0.73	2.00	0.21	—	—	13.56
Magneteisen .	—	—	—	5.11	2.30	—	—	—	—	—	7.41
Anorthit . .	—	6.29	5.35	—	—	2.93	—	—	—	—	14.57
Albit . . .	—	22.18	6.29	—	—	—	—	3.82	—	—	32.29
Orthoklas .	—	7.90	2.24	—	—	—	—	—	2.07	—	12.21
frei . . .	—	16.04	—	—	1.79	—	—	—	—	0.84	18.67
	0.83	57.39	17.93	5.70	5.84	3.66	2.00	4.03	2.07	0.84	100.29

Die freie Kieselsäure bildet wahrscheinlich mit dem erst vor dem Gebläse austretenden Wasser und den zugehörigen Basen (deren Betheiligung allerdings in dieser Berechnung nur sehr schlecht zum Ausdrucke kommt) den unter dem Mikroskope als reichlich erkannten Glasrest von unbestimmter Zusammensetzung.

2. Ein weiteres andesitisches Gestein mit grösseren Ausscheidungen von Hornblende, Augit, Biotit und Plagioklas kommt an dem nördlichen Abfalle der Kasseler Heide, südöstlich von Frankenforst, vor. Zahlreiche Blöcke dieses Andesites liegen hier umher und dürften wohl einer Kuppe oder einem in dem Tuffe aufsetzenden Gange entstammen.

Dieses Gestein weist dieselben grobkörnigen Ausscheidungen wie das Gestein in dem Lauterbachthale auf. Die Durchspickung der einzelnen Gemengmineralien ist jedoch nicht so deutlich wie bei dem ersteren Vorkommen.

3. Basalt (Bf).

Innerhalb des Blattes Siegburg treten nur Feldspathbasalte auf.

Die Mehrzahl derselben scheint schon vor dem Beginne der Ablagerung der hangenden Schichten, aber nach der Ablagerung der Trachyttuffe ausgebrochen zu sein. Denn die meisten Basalte scheinen nur den Trachyttuff, nicht auch hangende Schichten durchbrochen zu haben. Dass aber noch während der Ablagerung der hangenden Schichten Basalte ausbrachen, ergiebt sich aus dem Folgenden:

1. Auf der Grube Satisfaction (95) bei Uthweiler wurde Basalt in dem Hangenden von Braunkohlen führenden Thonschichten aufgeschlossen. Diese Thone wurden schon oben zu den hangenden Schichten gestellt[1]. Ueberdeckt wird der Basalt noch von hangenden Schichten[2].

2. Die Basalttuffe der drei Berge bei Siegburg verdanken ihre Bewahrung vor der Erosion der Sieg zahlreichen Basaltgängen[3]. Da diese Basalttuffe den hangenden Schichten angehören, so fällt der Ausbruch der Basalte auf den Gängen der drei Berge in die Zeit der Ablagerung der hangenden Schichten.

3. Zwischen Haus Oelgarten und Geistingen wird der Basalt bedeckt von einem den obersten Gliedern der hangenden Schichten angehörenden Thoneisenstein führenden Thone[4]. Möglich wäre es, dass auch dieser Basalt während (oder nach) der Ablagerung der hangenden Schichten ausgebrochen wäre. Doch fehlen genügende Aufschlüsse zur Beurtheilung dieser Frage.

Bei dem ausgedehnten Bergwerksbetriebe auf der Hardt sind keine Basaltdurchbrüche durch die hangenden Schichten bekannt geworden.

Die Basalte treten auf in Gestalt von Kuppen, Gängen und als Lavastrom.

Bei den kuppenförmig erscheinenden Vorkommnissen ist eine deutliche trichterförmige Ausfüllung durch den Basalt bekannt an der Dollendorfer Hardt, an dem grossen Weilberge, an dem Limperichsberge, an der Kuppe bei Harperoth, an den beiden Scharfenbergen und an der Rodderhardt bei Uthweiler.

Zu einer deckenartigen Ausbreitung (einem Lavastrome), scheinen die verschiedenen Vorkommnisse auf dem

1) Vergleiche Seite 126—127.

2) J. J. Nöggerath, Karsten's Archiv f. Mineralogie. 1832. *5*. 138—149.
Dechen, Siebeng. 211—214. — Dechen, Erl. *2*. 611. 612.

3) Vergleiche Seite 154—157.

4) Vergleiche Seite 116 Anm. 4, 149. 164.

Rücken westlich von dem Lauterbache, östlich von der Kasseler Heide zu gehören. Auch die Vorkommnisse von der Grube Satisfaction (95) bei Uthweiler und von dem Jungfernberge nördlich von der Dollendorfer Hardt könnten vielleicht Basaltdecken entsprechen. Ob auch ein Theil der übrigen zahlreichen Basaltvorkommnisse durch die Erosion aus Basaltdecken herausgeschnitten ist, liess sich nicht entscheiden.

Die in den hangenden Schichten auftretenden Gänge sind schon oben erwähnt worden. Zahlreicher wie in den hangenden Schichten treten Basaltgänge in den Trachyttuffen auf. Ein Theil der durch von Dechen angegebenen Gänge erwies sich als Apophysenbildung benachbarter Basaltmassen[1]; ein anderer Theil könnte identisch sein mit noch jetzt in den Oberkasseler Steinbrüchen aufgeschlossenen Vorkommnissen, bei denen sich Schlieren frischen Basaltes in völlig zersetztem Basalte fanden. Der weitaus grösste Theil der durch von Dechen angegebenen Gänge konnte überhaupt nicht aufgefunden werden, sei es dass die betreffende Stelle nicht mehr zu ermitteln war[2], oder dass die Stelle mit dem Gehängealluvium angehörenden Bildungen völlig überdeckt war[3]. Der Basaltgang der Grube Krautgarten (32)[4] ist nach dem Erliegen des Bergbaues auf der Grube nicht mehr zugänglich.

Zahlreiche Apophysen gehen von den Basaltstöcken aus. Einzelne isolierte Basaltpartieen, die in den freigelegten Wänden der Steinbrüche auffallen, sind als Schnitte durch derartige Basaltapophysen zu betrachten, deren Verbindung mit dem Basaltmassiv entweder schon abgebaut oder aber

1) Zum Beispiel an einzelnen Stellen in den Oberkasseler Steinbrüchen.

2) Hierhin gehören die beiden (Dechen, Siebeng. 197) östlich vom Thiergarten erwähnten Gänge sowie der Gang vom Fusse des Hohzelterberges (ebenda).

3) Hierhin gehört der Gang bei „Gringelspütz“ (Dechen, Siebeng. 198), wie der von Frankenforst (ebenda). Der durch von Dechen erwähnte Gang zwischen der Kasseler Heide (Höhe 190.9) und dem Langenbergs Häuschen („zu Oberdollendorf“) ist theilweise ebenfalls mit Gehängeschutt überdeckt.

4) Dechen, Siebeng. 210—211.

noch nicht aufgeschlossen ist. Diese Apophysenbildung ist häufig in den Steinbrüchen bei Oberkassel, am grossen Weilberg und an anderen Stellen. Die nach einer photographischen Aufnahme gezeichnete Abbildung (Fig. 5) soll eine Vorstellung des Auftretens dieser Basaltapophysen gewähren.



Figur 5.
Profil in einem Steinbruche bei Oberkassel.
Basaltapophysen im Tuff.
B = Basalt, T = Tuff.

Zur Besprechung der geologischen und petrographischen Einzelheiten mögen einzelne Beispiele aus den zahlreichen Basaltvorkommnissen herausgegriffen werden. Vorherbemerkt werden muss noch, dass der Olivin in dem Basalte von Bockerodt (Nr. 2), theilweise auch in der Basaltlava der Kasseler Heide (Nr. 1), fehlt oder zu fehlen scheint, bei allen anderen Vorkommnissen aber in mehr oder weniger grosser Menge auftritt.

1. Basaltlava der Kasseler Heide. Von dieser Basaltlava wird der Grundstock eines Rückens westlich des Lauterbaches, nördlich des grossen Weilberges gebildet[1]). In demselben erblicken wir den ersten uns be-

1) Schon Zehler bemerkt, dass der Grundstock des angegebenen Rückens aus „einem sehr verschiedenfarbigen, basaltischen Gestein voller Höhlungen, nicht unähnlich dem Niedermendiger schlackigen Basalte“ besteht. „Nur hin und wieder wird ein kleiner Steinbruch angelegt, aus welchem der Landmann seinen Bedarf an Steinen holt und ihn dann öfter wieder zuwirft. Aus diesem Grunde ist das Gestein nicht immer zu beobachten“ (Zehler, Das Siebengebirge. Crefeld 1837. 63. 64)

Auch von Dechen erwähnt dieses Gestein (Dechen, Siebeng. 90—91), welches „in einigen Abänderungen Aehnlichkeit mit manchen Schlacken rheinischer Vulkane“ hat. Ueber die Zusammensetzung desselben giebt von Dechen nichts Näheres an.

kannten Ueberrest eines tertiären Lavastromes. Den lavaartigen Charakter des hier auftretenden Gesteines erkannte zuerst Herr Professor Laspeyres.

An der Vertheilung der Poren und der Anordnung der grösseren Hornblendesäulen ist die Fluctuationsstruktur deutlich erkennbar.

An einer Stelle ist der Zusammenhang mit compactem Basalte nachweisbar. Dort, wo der von Oberdollendorf nach Stieldorferhohn führende Fahrweg sich von dem Rücken östlich von der Höhe 197.6 in das Thal senkt, ist in einem alten verlassenen Steinbruche dieser Zusammenhang aufgeschlossen. Das lockere poröse Gestein (die Schlackenkruste der Lava) geht nach der Tiefe zu allmählich in das feste Gestein (den Kern der Lava) über.

Die Lava zeigt im allgemeinen eine Absonderung in dicke, senkrecht stehende Pfeiler. In einem verlassenen Steinbruche am sogenannten „Kirmessplatze" südwestlich von Stieldorferhohn (in einer kleinen Schlucht[1]) auf der linken Seite des Lauterbachthales) sind über 1 m dicke, unregelmässige, senkrechtstehende Säulen 2.5 m hoch aufgeschlossen.

Bei dem compacten Gesteine erkennt man in einer blaugrauen dichten Grundmasse zahlreiche Hornblendeausscheidungen mit deutlicher Fluctuationsstruktur, welche unter dem Mikroskope sehr viel deutlicher wird. Unter dem Mikroskope zeigen sich in einer fast ganz auskrystallisierten Grundmasse Ausscheidungen von Plagioklas, Augit, Hornblende, Magnet- und Titaneisen und Apatit. Die Hornblende ist wegen ihrer starken „opacitischen" Umrandung besonders beachtenswerth.

Olivin wurde in dem compacten Gesteine nicht beobachtet, ebenso keine auf Olivin hindeutenden Umwandlungsprodukte, während beide in der Schlackenkruste der Lava beobachtet wurden.

Die mikroskopische Ausbildung der porösen Schlackenkruste der Lava zeigt gegenüber dem compacten Vorkommen nur wenige Unterschiede. Der Gehalt an glasiger Basis

1) Die Profillinie der Karte geht durch diese Schlucht.

ist oft ein grosser. Orthoklas scheint unter den Gemengtheilen der Grundmasse häufiger aufzutreten. Auch unter den Ausscheidungen tritt Orthoklas nicht selten auf.

Hin und wieder, so bei den Vorkommnissen westlich des von Frankenforst nach Stieldorferhohn führenden Weges scheint auch Hornblende an der Bildung der Grundmasse theilzunehmen.

Biotit tritt auch unter den Ausscheidungen auf und ist ebenso wie die Hornblende stark verändert, derart, dass an manchen Stellen nur aus der Form der Haufwerke von Augit und Magnetit das ursprüngliche Mineral zu erkennen ist. Hie und da, in einer gegenüber den übrigen Vorkommnissen des Messtischblattes Siegburg auffallend geringen Menge, zeigt sich Olivin, der ausserordentlich stark serpentinisiert ist.

Die in diesem porösen Gesteine auftretenden, auffallend grossen (bis 5 cm langen) Orthoklaskrystalle sind alle nach der Klinoaxe gestreckt. Es wurden die Formen {001} 0P, {100} $\infty \bar{P} \infty$, {010} $\infty P \infty$, {$\bar{2}$01} $2P\infty$, {$\bar{1}$01} $P\infty$, auch Andeutungen von {110} ∞P und {$\bar{1}$11} P beobachtet. Ausserordentlich deutlich ist gegenüber anderen Vorkommnissen die Absonderung nach dem Orthopinakoide. Die Krystalle sind deshalb meist nach dem Orthopinakoide zerbrochen. Zonarer Aufbau ist oft recht deutlich. In einem ungefähr dem Klinopinakoide parallel gehenden Schnitte (der Winkel (001):(100) wurde zu etwa 65° gemessen) wurde der Kern aus Plagioklas, die äussere Umhüllung aus Orthoklas gebildet. Der Winkel der Schwingungsrichtung des Lichtes gegen die Spaltungstracen nach der Basis wurde bei dem Orthoklase zu etwa + 6 bis 7° gemessen, bei dem Plagioklase zu — 10° bis — 20°. Die Plagioklase können also wohl der Andesin- und Labradoritreihe angehören.

Den sogenannten „Sanidiniten“ ähnliche Einschlüsse sind in der Basaltlava nicht selten. Umgeben werden sie von einem Kranze von Augitmikrolithen, wodurch sie sich als der Basaltlava fremde Einschlüsse im Gegensatze zu den einzelnen Orthoklasindividuen darstellen, die eine solche Umrandung nicht zeigen.

In einem ziemlich regellosen („miarolithischen") körnigen Gewirre von Leisten und Körnern von Orthoklas liegen nur wenige Leisten von Plagioklas. Eine grosse Menge der Feldspathe zeigt gekreuzte Zwillingsstreifung (Mikroklin oder Anorthoklas). Glasgrundmasse wurde nicht beobachtet. Zwischen den Feldspathen liegen wenige Ausscheidungen von Titanit, Magneteisen, Titaneisen und Apatit. In Drusen und Hohlräumen zeigen diese Mineralien nicht selten Krystallendigungen [1]).

Die Aehnlichkeit dieser Einschlüsse mit den sogenannten Sanidiniten des Siebengebirges und der Umgebung des Laacher Sees ist ausgezeichnet. In diesem Falle, wo wir einen „Sanidinit" in einem sehr viel basischeren Gesteine [2]) finden, kann es sich wohl nur um aus der Tiefe emporgerissene Bruchstücke dort anstehenden trachytischen Materiales handeln. Dies steht mit der jetzt fast allgemein angenommenen Auffassung der „Sanidinite" als Ausscheidungen aus dem Schmelzflusse trachytischer Magmen im besten Einklange.

Eine Analyse der Basaltlava, und zwar des Vorkommens vom Kirmessplatz, südwestlich von Stieldorferhohn, ergab (bezogen auf bei 125° getrocknete Substanz):

SiO_2	48.93
Al_2O_3	22.63
Fe_2O_3	8.84
FeO	1.97
MnO	0.50
CaO	7.27
MgO	3.54
Na_2O	4.32
K_2O	2.04
H_2O	0.36
P_2O_5, TiO_2	Spur
	100.40

1) Ein Apatitkrystall einer Druse konnte einer Messung unterzogen werden: Krystallform: $\{10\bar{1}0\}\ \infty P$, $\{10\bar{1}1\}\ P$; $(10\bar{1}0):(10\bar{1}1) = 50^0\ 5'$; $a:c = 1:0.7245$.

2) Meines Wissens hat bis jetzt nur Schulte (Verh. nat. Ver. 1891. 48. 206) derartige „Sanidinit"einschlüsse in basaltischen Gesteinen (Schlacken des Emmelberges südlich von Daun) beschrieben.

2. Olivinfreier (olivinarmer) Basalt von Bockerodt. An dem linken Gehänge des südöstlich von Bockerodt die Strasse Bockerodt-Elsfeld kreuzenden Thales finden sich zahlreiche Basaltblöcke. Das Anstehen von Basalt ist dort unzweifelhaft, sei es in einer kleinen Kuppe oder in einem die Tuffe durchsetzenden Gange, die höher am Gehänge aufgeschlossen sind. Das Gestein fällt durch seine lichtgraublaue Färbung auf, die wohl in den meisten Fällen einer stark vorgeschrittenen Verwitterung ihre Entstehung verdankt. An manchen Blöcken besteht nur noch der Kern aus unangegriffenem Basalte. Die äussere Hülle bildet eine hellgelblichbraune, von Eisenhydroxydabscheidungen stellenweise roth gefleckte Masse, die auf den ersten Anblick trachyttuffähnlich erscheint. Unter dem Mikroskope erweist dieselbe sich jedoch als ein stark veränderter Basalt.

3. Wiersberger Kuppe. Der Gehalt an Plagioklas tritt im Gegensatze zu anderen Vorkommnissen stark zurück gegenüber dem von Augit und Magnetit. In geringer Menge findet sich Olivin in der Grundmasse. Eine glasige Basis mit dunkeln Globuliten tritt reichlich auf.

4. Harperother Kuppe (= „Steinringsberg“ [1]), Südrand des Blattes Siegburg). Die steil gegen den Basalt einfallende Grenze des Basaltes gegen den Trachyttuff ist deutlich aufgeschlossen. Am Eingange zu dem Steinbruche an der Nordseite zeigt sich eine grössere Basaltapophyse in dem Tuffe. Die Säulen in dem Bruche an der Nordseite zeigen eine ausgezeichnete fiederförmige Stellung. Der auf der Westseite (Blatt Königswinter) gelegene Bruch zeigt ausserordentlich stark gekrümmte Säulen.

5. Limperichsberg (= „Limberg“ [1])). Die Lagerungsverhältnisse dieser Basaltkuppe sind durch einen Stollen aufgeschlossen worden. Dieser ist an dem Nordwesthange der Kuppe am Uebergange der auf die Karte aufgezeichneten Drahtseilbahn über die Höhenlinie 210 m im Tuffe angesetzt worden. Bei einer Stollenlänge von 147.5 m

---

1) Dechen, Siebeng. 142.

ist bei 120 m die Grenze des Basaltes gegen den Tuff erreicht worden. Wie man beim Vergleiche mit den auf der Karte zur Darstellung gelangten Verhältnissen sieht, sinkt die Gesteinsgrenze steil gegen den Basalt ein[1]).

Die Basaltsäulen von dem Limperichsberge zeichnen sich durch ihre Regelmässigkeit namentlich gegenüber den Säulen von den nördlich angrenzenden Scharfenbergen aus. Die Seitenflächen der Säulen sind hin und wieder wellenförmig gebogen, gerade so wie man es von anderen Stellen kennt[2]). Die Säulen „sind abwechselnd stärker und schwächer, gleichsam aus abgestumpften Pyramiden zusammengesetzt, welche abwechselnd mit den grösseren und den kleineren Seitenflächen aufeinanderstehen."

Einzelne grössere Pfeiler in dieser Basaltmasse besitzen eine eigenthümliche Säulenabsonderung. Die einzelnen Säulen haben nur einen Durchmesser von 2 bis 5 cm bei einer Länge bis zu 30 cm. Derartige schlanke Formen sind aus der Umgebung des Siebengebirges bis jetzt nur von Linz bekannt[3]).

6. Kuxenberg (nordöstlich von dem Limperichsberge). In einer gleichmässig körnigen, äusserst leicht verwitternden Grundmasse aus Plagioklas, Olivin, viel Magnetit und Augit, mit geringer, aber stark angegriffener Glasbasis liegen Ausscheidungen von Olivin, Augit, Magnetit und Hornblende, seltener von Zirkon und Korund (Sapphir). Von diesen treten Olivin, Magnetit, Hornblende, Zirkon und Korund makroskopisch meist deutlich hervor. Namentlich

1) Die Auflagerung des Basaltes auf den Tuff war nicht mehr zu beobachten, da man bei der starken Wasserzirkulation auf der Gesteinsgrenze ein Zubruchegehen der unverschalten Strecke befürchten musste. Eine Messung des Streichens und Fallens der Grenze war daher nicht mehr möglich.

2) J. J. Nöggerath, Rheinland-Westfalen. Bonn 1823. *2.* 250.

C. O. Weber, Verh. nat. Ver. 1849. *6.* 155. Tafel 7.

C. Vogel, Jahresberichte der Dorotheenstädtischen Realschule. Berlin 1860.

Dechen, Siebeng. 162—165.

R. Lepsius, Geologie von Deutschland. Stuttgart 1887—92. *1.* 307.

3) Pohlig, Verh. nat. Ver. 1891. *48.* Sitzber. 61. 69.

zeichnen sich die Hornblendekrystalle durch eine besondere Grösse (bis zu 5 cm Länge) aus. In dieser Grösse sind sie sonst aus der Umgebung des Siebengebirges als Ausscheidungen im Basalte nicht bekannt. Olivinknollen treten oft auf.

7. Scharfenberge bei Stieldorferhohn. Die Basaltbrüche an den Scharfenbergen zeigen deutlich die trichterartige Ausfüllung von Basalt im Tuffe. Die Grenze ist auf eine grössere Strecke aufgeschlossen. Es dürfte dieses Vorkommen nächst dem des Limperichsberges am deutlichsten die Verengung gegen den „Stiel" hin zeigen. Der Basalt enthält bis zu 2 cm grosse Ausscheidungen von Magneteisen und grössere Hornblendekrystalle.

8. Basaltgang an dem Wege vom „Langenbergs Häuschen" (auf der Karte als „zu Obr. Dollendorf" gehörig bezeichnet) nach der Kasseler Heide (Höhe 190.9) [1]. Augenblicklich ist der Basaltgang grösstentheils verschüttet und in dem Hohlwege nur an der einen Seitenwand und in der Sohle des Weges zu beobachten. Nach von Dechen streicht derselbe O. 50° S., gegen N. O. steil einfallend und ist 0.45 m mächtig. In dem Liegenden soll ein Streifen von Trachytkonglomerat 0.3 m mächtig folgen und dann wieder Basalt von 0.15 m Stärke. Rechnet man diesen Basalt noch dem Gange zu, so hat dieser etwa 0.9 m Mächtigkeit und schliesst einen Keil von Trachyttuff von 0.3 m Stärke ein.

In der Nähe tritt ein Trachytgang auf, der oben besprochen wurde [2].

9. Jungfernberg (Brüche nordwestlich von der Höhe 173.1, nördlich von der Dollendorfer Hardt). Der Basalt steht hier in dicken Säulen mit deutlicher plattenförmiger Quergliederung an. Er lagert auf geschichtetem Trachyttuffe auf. Die Grenze fällt schwach gegen das Gehänge ein, doch ist noch nicht zu entscheiden, ob diese Basaltmassen einem eigenen Ausbruche ihre Entstehung verdanken oder ob hier eine deckenförmige Auflagerung auf Tuff vorliegt.

---

1) Vergleiche Seite 182, Anm. 3. — Dechen, Siebeng. 197.

2) Seite 175.

Unter dem Mikroskope zeigt das Gestein von dem Jungfernberge eine gleichmässig feinkörnige Grundmasse. Diese besteht aus kurzen Plagioklasleisten, Augit, viel Magneteisen, Olivin und einem grünlichen Glase. Hierin tritt die geringe Zahl von Augit und Olivinausscheidungen nur wenig hervor. Ausgezeichnet ist das Gestein durch das nicht seltene Auftreten von Zirkonkrystallen und Korund-(Sapphir-)körnern [1]).

10. Dollendorfer Hardt (Steinbrüche an dem nordwestlichen Abhange.) Die Grenze des Basaltes gegen den Tuff fällt stark gegen den Basalt ein. Auf dieser Grenze tritt häufig Opal auf. Hin und wieder finden sich an der Grenze des Basaltes porös-schlackige Bildungen.

11. Steinbrüche bei Oberkassel. Die mikroskopische Struktur dieser ausgedehnten Basaltvorkommnisse besitzt zwar lokale Eigenthümlichkeiten, aber doch im allgemeinen ein gleiches Bild. Der Basalt ist häufig in ein blaugraues, durch Eisen rothgeflecktes, an einzelnen Stellen aber auch in ein völlig weisses Zersetzungsprodukt umgewandelt. Das letztere zeigt unter dem Mikroskope die Form der in dem frischen Basalte auftretenden Mineralien. Die Substanz dagegen ist völlig verändert. Grösstentheils liegt ein völlig isotropes Zersetzungsprodukt (Opal) sowohl des Plagioklas, wie des Augit und des Olivin vor. Der Eisengehalt scheidet sich auf den Klüften als Brauneisenstein ab.

von Dechen giebt an, dass Basalt mit „Trachyt- und Basaltkonglomerat" verschiedene Male wechsele [2]). Namentlich sollte in den südlichsten Steinbrüchen bei Berghoven und Hosterbach eine interressante Gangbildung auftreten, die zwei verschiedenen Niveaus angehörende Basalte mit einander in Verbindung setzte. Trotz wiederholter Begehungen, zum Theil mit Herrn Professor Laspeyres zusammen, war es nicht möglich, die von Dechenschen Aufschlusspunkte wieder aufzufinden.

---

1) Vergleiche Dechen, Siebeng. 155—156.
Lacroix, les enclaves des roches volcaniques. Macon 1893. 119.
2) Dechen, Siebeng. 203—207.

Die ganze Masse der in den Steinbrüchen bei Oberkassel aufgeschlossenen Basalte wurde von Nöggerath und von Dechen als völlig zusammenhängend angesehen[1]). Nach den nunmehr erweiterten Aufschlüssen zeigt sich jedoch, dass sie verschiedenen Ausbruchsöffnungen entstammen müssen. In dem mittleren Theile der auf Blatt Siegburg zur Darstellung gelangten Vorkommnisse geht der Steinbruchsbetrieb wahrscheinlich auf einem etwa 15 m mächtigen Gange um. Dieser Gang setzt mit steilem östlichem Einfallen in dem Tuffe auf.

Analysen dieses Gesteines rühren von Bischof[2]) her:

I Analyse eines frischen Basaltes aus einem Steinbruche im Rheinthale.

II Analyse eines frischen Basaltes aus einem der höchst gelegenen Steinbrüche.

III Analyse eines zersezten Basaltes aus demselben Steinbruche wie II.

	I	II	III
SiO_2	43.90	43.72	59.62
Al_2O_3	14.30	12.36	15.32
FeO	23.47	24.12	10.08
MnO	1.06	0.30	0.46
CaO	10.14	9.36	1.00
MgO	0.89	0.42	0.24
Glühverlust	3.60	4.90	12.70
Alkalien (?)	2.64	4.82	nicht bestimmt
	100.00	100.00	99.42

Der Glühverlust in III wird wohl zum grösseren Theile einem Kohlensäuregehalte entsprechen.

Der grosse Gehalt an Kalkspath auch in den äusserlich frischen Gesteinen fällt unter dem Mikroskope sofort auf.

12. Linkes Ufer des Pleisbaches, gegenüber dem Bahnhof von Uthweiler. Der Basalt tritt hier in hangende Schichten eingelagert auf[3]). Durch den Pleisbach ist der Basalt aufgeschlossen. Es zeichnet sich dieses Gestein durch den grossen Gehalt an Olivin aus. Derselbe tritt

1) J. J. Nöggerath, Rheinland-Westfalen, 1823. *2*. 250. Dechen, Siebeng. 143.

2) G. Bischof, Lehrbuch der physikalischen und chemischen Geologie. 2. Auflage. Bonn 1866. *3*. 418. 441.

3) Vergleiche Seite 126—127.

häufig in kleinen Knollen auf, die fast völlig serpentinisiert sind.

13. Steinbrüche auf der Rodderhardt, nördlich von Uthweiler. Der Basalt wird auf der Nordseite von Tuff, auf der Ostseite von Löss überlagert. (Der Löss wird von einem bis 1.5 m mächtigen Lager von Lehm, durchspickt mit Basaltbruchstücken, überdeckt.

14. Wolsberge bei Siegburg[1]). Die zahlreichen Basaltgänge im Basalttuff sind schon oben erwähnt worden[2]). Dieselben treten so zahlreich auf, dass sie bei dem Massstabe der Karte nicht sämtlich zur Darstellung gelangen konnten.

In dem Eingange zu dem Steinbruche an dem südlichen der beiden Wolsberge ist auf der westlichen Seite ein Basaltgang aufgeschlossen, der von zwei bis 0.5 m mächtigen Trümern gebildet wird. Dieselben werden durch eine ebenso mächtige Basalttuffparthie getrennt. Gegen die Tiefe scheinen beide Trümer sich zu vereinigen. Dieser Gang streicht N. 90° O. und fällt in dem oberen Theile mit 50°, in dem unteren Theile mit 75—80° gegen Norden ein. In dem Bruche selbst sind mehrere etwa N. 10° O., N. 75° O., O. 60° S. streichende Gänge mit ganz steilem Fallen aufgedeckt. In dem nördlichen der beiden Wolsberge sind ebenfalls mehrere Gänge aufgeschlossen, doch lässt sich ihr Streichen und Fallen nicht so genau bestimmen. Dieselben zeigen eine ausgezeichnete säulenförmige Absonderung senkrecht und eine plattenförmige Absonderung parallel zu den Salbändern.

Das Innere der Gänge zeigt einen völlig compacten Basalt, der gegen die Salbänder ein porös schaumiges Gefüge annimmt. Unter dem Mikroskope fällt die geringe Betheiligung von Glas an der Zusammensetzung dieser Gangbasalte auf.

---

1) Vergleiche die auf Seite 156, Anm. 1 angeführte Litteratur

2) Vergleiche Seite 155. 181.

D. Zusammenstellung der Litteratur über das Siebengebirge und dessen Umgebung[1]).

(1887—1897).

Arzruni, siehe Hocks.

Bruhns, W., Die Auswürflinge des Laacher Sees in ihren petrographischen und genetischen Beziehungen. Verh. nat. Ver. 1891. *48.* 282—354. — Seite 307 u. 312. Anmerkung 2: Bemerkungen über Sanidinite des Siebengebirges.

—, Einschluss aus dem Basalt von Unkel; Sanidinbombe aus dem Trachyttuff der Hölle im Siebengebirge; über angeblichen Opalobsidian im Tuffe des Stenzelberges. Verh. nat. Ver. 1893. *50.* Sitzber. 5–8.

—, Petrographische Mittheilungen I. Verh. nat. Ver. 1896. *53.* 39—56. (Trachyt und Basalt: Kühlsbrunnen, Bruderkunzberg; Trachyt: Hohenburg bei Berkum).

Busz, C., Apophyllit vom Oelberg. Sitzungsber. d. niederrh. Gesellsch. f. Natur- u. Heilkunde 1894. A. 32.

—, Schwefel von Roisdorf. Zeitschrift für Krystallographie. *20.* 560.

Chambalu, A., Stromveränderungen des Niederrheines seit der vorrömischen Zeit. Programm des Königlichen katholischen Gymnasiums an Aposteln zu Köln. Köln 1892.

Chrustschoff, Beitrag zur Kenntniss der Zirkone in Gesteinen. Tschermak's mineral. u. petrogr. Mittheilungen 1886. *7.* 423—442. (Zirkon vom Drachenfels).

Dannenberg, A., Studien an Einschlüssen in den vulkanischen Gesteinen des Siebengebirges. Tschermak's mineral. u. petrogr. Mittheilungen. 1895. *14.* 17—84.

Frech, F., Ueber das rheinische Unterdevon und die Stellung des „Hercyn". Zeitschrift der Deutschen geologischen Gesellschaft. 1889. *41.* 175—287.

Grosser, P., Die Trachyte und Andesite des Siebengebirges Tschermak's mineral. u. petrogr. Mittheilungen. 1892. *13.* 39—114.

— Die Hölle bei Königswinter und die dort auftretenden Gänge. Sitzungsber. d. niederrh. Gesellsch. für Natur- u. Heilkunde. 1895. A. 73.

—, Sanidin-Biotit-Korund-Gestein aus d. Siebengebirge. Ebenda 100.

—, Sanidinit aus dem Siebengebirge. Ebenda 102.

Heusler, C., Ueber die Braunkohlenablagerungen im niederrheinischen Tertiärbecken. Verh. nat. Ver. 1890. *47.* Cor. 41—51.

1) Vergleiche Seite 78, Anmerkung 1.

Heusler, C., Durchbruch des Basaltes durch die Coblenzschichten am Scheidskopfe. Verh. nat. Ver. 1892. *49.* Sitzber. 44.

—, Beschreibung des Bergreviers Brühl-Unkel und des niederrheinischen Braunkohlenbeckens. Bonn 1897.

—, Kohlensäurequellen von Rheinbrohl und Honnef. Sitzungsber. d. niederrh. Gesellsch. f. Natur- u. Heilkunde. 1897. A. 108.

Hocks, W., Der Froschberg im Siebengebirge. Jahrbuch der Königl. Preuss. geolog. Landesanstalt. 1891. Abhandlungen von ausserhalb der Königl. geolog. Landesanstalt stehenden Personen 3—17. (Darin Seite 13—15 Arzruni, Trachyt vom Drachenfels).

Kaiser, E., Quergebrochene Baumstämme in der niederrheinischen Braunkohle (Grube Horn bei Stieldorferhohn). Sitzungber. d. niederrh. Gesellsch. f. Natur- u. Heilkunde. 1896. A. 98—100.

—, Gemeiner Quarz aus dem niederrheinischen Tertiär und aus den Gängen des Devon des rheinischen Schiefergebirges. Zeitschrift für Krystallographie. 1896. *27.* 55—59.

Lacroix, A., Les enclaves des roches volcaniques. Macon. 1893.

Laspeyres, H. Eisenhaltige Opale aus dem Siebengebirge. Zeitschrift für Krystallographie. 1895. *24.* 497—498.

—, Der geologische Bau des Siebengebirges. Sitzungsber. d. niederrh. Gesellsch. f. Natur- u. Heilkunde. 1896. A. 118—119.

Lepsius. R., Geologie von Deutschland. I. Stuttgart 1887—1892.

Mangold, G., Ueber die Altersfolge der vulkanischen Gesteine und der Ablagerungen des Braunkohlengebirges im Siebengebirge. Dissertation. Kiel 1888.

Pohlig, H. Neuere Erfunde krystallinischer und halbkrystallinischer Schiefergesteine aus den vulkanischen Gebilden des Siebengebirges. Zeitschrift d. Deutschen geolog. Gesellsch. 1887. *39.* 645.

—, Ueber einige geologische Aufschlüsse bei Bonn. Ebenda 811.

—, Bruchstücke metamorphischer Schiefer aus den vulkanischen Massen des Siebengebirges. Verh. nat. Ver. 1887. *44.* Cor. 115.

—, Neue Mineralvorkommnisse des Siebengebirges. Ebenda 1887. *44.* Sitzber. 167.

—, Einschluss aus dem Basalt des Lühnsberges. Ebenda 254.

—, Photographieen geologisch wichtiger Punkte aus der Umgegend von Bonn. Ebenda 255.

—, Fragmente metamorphischer Gesteine aus den vulkanischen Gebilden des Siebengebirges. Ebenda 1888. *45.* 89.

—, Neue Eifeler, Laacher und Siebengebirgische Auswürflinge. Ebenda 1888. *45.* Sitzber. 20. 51. 60.

—, Chlorosapphir aus dem Siebengebirge. Ebenda 44.

—, Die geologische Natur des Siebengebirges. Ebenda 45. 47.

—, Funde aus der Bonner Umgegend. Ebenda 1890. *47.* Sitzber. 54.

—, Aufschluss der Waldbrandschicht des Bonner Tertiärs. Ebenda 91.

Pohlig, H., Vulkanische Säulenbildung am Niederrhein. Ebenda 1891. *48*. Sitzber. 61. 69.

—, Vulkanische Auswürflinge und Einschlüsse am Niederrhein. Ebenda 62.

—, Bunt angelaufener Sapphirkrystall aus dem Basalt des Oelberges. Ebenda 1892. *49*. Sitzber. 54.

vom Rath, G., Phillipsit-Krystalle vom Limbacher Kopfe bei Asbach. Verh. nat. Ver. 1887. *44*. Sitzber. 233.

Rauff, H., Bericht über die Exkursionen bei Gelegenheit der 34. Versammlung der Deutschen geologischen Gesellschaft zu Bonn. Zeitschrift der Deutschen geolog. Gesellschaft 1887. *39*. 647.

Schaaffhausen, H., Ueber einen anscheinend durchsägten Baumstamm aus einer Braunkohlengrube bei Liblar. Verh. nat. Ver. 1888. *45*. Sitzber. 70.

—, Ueber den Rhein in römischer und vorgeschichtlicher Zeit. Ebenda 1890. *47*. Cor. 37.

von Schlechtendal, Physopoden aus dem Braunkohlengebirge von Rott am Siebengebirge. Zeitschrift für Naturwissenschaften. Leipzig 1887. *60*. 551—592.

—, Ueber das Vorkommen fossiler „Rückenschwimmer" (Notonecten) im Braunkohlengebirge von Rott. Zeitschrift für Naturwissenschaften. Leipzig 1892. *65*. 141—143.

—, Beiträge zur Kenntniss der fossilen Insekten aus dem Braunkohlengebirge von Rott am Siebengebirge. Abhandlungen der naturforschenden Gesellschaft zu Halle a. S. 1894. *20*. 197—228.

Schlüter, Cl., Ueber Panzerfische aus dem rheinisch-westfälischen Devon (darunter Scaphaspis bonnensis von der Grube Wildermann bei Römlinghoven). Verh. nat. Ver. 1887. *44*. Sitzber. 125.

—, Zur Heimathfrage jurassischer Geschiebe im westgermanischen Tieflande. Zeitschrift der Deutschen geolog. Gesellschaft 1897. *49*. 486—503.

Schneider, C., Zur Kenntniss basaltischer Hornblende. Zeitschrift für Krystallographie 1891. *18*. 579—584 (Hornblende v. d. Wolkenburg: Analyse).

Stürtz, B., Ueber Tridymitführenden Drachenfels-Trachyt aus dem Siebengebirge. Sitzungsber. d. niederrh. Gesellsch. f. Natur- u. Heilkunde 1894. A. 9.

—, Ueber das Tertiär in der Umgebung von Bonn. Zeitschrift d. Deutschen geolog. Gesellschaft 1897. *49*. 417—431.

Vogelsang, K., Beiträge zur Kenntniss der Trachyt- und Basaltgesteine der hohen Eifel. Zeitschrift d. Deutschen geolog. Gesellschaft. 1890. *42*. 1—57. (Darin Vergleiche mit dem Siebengebirge: 25(Stenzelberg), 38—39: (Wolkenburg, Drachenfels) u. a.).

E. Verzeichniss der auf der Karte durch Nummern bezeichneten Bergwerke.

(Nach den Angaben des Kgl. Oberbergamtes zu Bonn).
(Brk = Braunkohle).

No.	Name des Bergwerkes	Mineral	No.	Name des Bergwerkes	Mineral
1	Johanna Maria .	Fe, Brk FeS_2	32	Krautgarten .	Brk, Fe, Al
2	Margaretha Louise	Fe	33	Hieronimus .	Fe
3	Vater Windgassen	Fe, Brk	34	Windgassen .	Fe
4	Schöne Hoffnung	Fe	35	Gottessegen .	Fe
5	Ritter	Pb, Cu, Zn	36	Anschluss . .	Fe
6	St. Merten . . .	Pb, Cu, Zn	37	Vermehrung .	Fe
7	Ziethen I . (Ziethen)	Pb, Cu. Zn	38	Maibusch . .	Fe, Brk, Al
8	Ziethen . . (Ziethen)	Pb, Cu, Zn	39	Lira	Fe
9	Friedensschluss (Ziethen)	Cu	40	Am Bache . .	Fe
10	Ziethen III . (Ziethen)	Pb, Zn, Cu	41	Schöne Karoline	Fe
11	Saturn . . (Ziethen)	Pb	42	Katharina I .	Fe
12	Fritz	Fe	43	Franziska I .	Brk
13	Himmelssegen .	Fe	44	Maria VII .	Brk
14	Wieland . . .	Fe	45	Sebald . . .	Al, Brk, Fe
15	Herder	Fe	46	Christina Hoffnung . . .	Brk, Fe
16	Fagerlin . . .	Cu, Pb			
17	Fürst Hatzfeld .	Pb, Cu	47	Alter Adrian .	Fe
18	Brölthal . . .	Pb, Cu, Zn	48	Timotheus .	Fe
18a	Guter Anschluss .	Fe, Cu	49	Engelbertsglück	Fe
19	Anna II . . .	Fe	50	Sieg-Rhein .	Brk
20	Medici	Fe	51	Plato . . .	Brk
21	Bergmannslust .	Fe	52	Maria II . .	Brk
22	Zufriedenheit . .	Fe	53	Gustav Adolph	Fe
23	Havelock . . .	Fe	54	Hugo . . .	Fe
24	Carl	Brk	55	Kirschbaum .	Fe
25	Clementia . . .	Fe	56	Maria V . .	Brk
26	Bixio	Fe	57	Lohholz . .	Brk, Fe
27	Romeriken-Berge	Brk	58	Alma . . .	Fe
28	Johanna	Brk	59	Am schwedischen Reiter . . .	Fe
29	Rott	Brk			
30	Lambert . . .	Fe, Brk FeS_2	60	Jägershoffnung	Brk, Al, Fe
31	Nöggerath . . .	Fe	61	Margaretha Hoffnung . . .	Brk, Fe

No.	Name des Bergwerkes	Mineral
62	Bleibtreu . .	Brk, Fe, FeS_2. Al
63	Rosengarten .	Brk
	u. Rosengarten II	Fe
64	Marianne . .	Fe, Brk, Al
65	Maria Fundgrube I—VIII Maasse	Brk, Fe
66	Blumengarten	Brk, Fe
67	Maria Fundgrube 45—52 Maassen	Brk, Fe
68	Maria Fundgrube 21—28 Maassen	Brk, Fe
69	Agnes . . .	Brk
70	Hubertus . .	Fe, Brk, Al
71	Wiedertäufer	Brk
72	Mathias . .	Fe
73	Bleibtreu . .	Brk, Fe, FeS_2, Al
74	St. Evaglück .	Brk
75	Evaglück II .	Fe
76	Wendelinus .	Brk, Fe
77	St. Henry . .	Fe
78	Sabina . . .	Fe, Brk, Al
79	Deutsche Redlichkeit . .	Brk, Fe, FeS_2
80	Sophie . . .	Brk
81	Birling . . .	Fe, Brk
82	Walther . .	Fe
83	Christine . .	Brk
84	Neu-Düsseldorf	Brk
85	Hermannsglück	Fe
86	Nimmersatt .	Fe
87	Justine . . .	Brk
88	Canrobert . .	Fe
89	Heusler . . .	Fe
90	Philippine . .	Brk
91	Dorothea . .	Fe
92	Barbara . .	Fe
93	Dieschzeche . .	Brk
94	Paulus	Fe
95	Satisfaction . .	Brk
96	Ernst, cons. sub nom. Silistria . . .	Pb, Zn, Cu
97	Maria	Fe
98	Victor	Fe
99	Teplitz	Fe
100	Hubert Salentin .	Pb, Cu
101	Cavour	Fe
102	Helene III ⎫	Cu
103	Blume ⎪	Cu
104	Silistria ⎬ Silistria	Pb, Zn
105	Caroline ⎪	Cu, Zn
106	Uhland ⎭	Cu
107	Wilhelm I. . .	Fe
108	Christiansfreude .	Pb, Cu, Zn
109	Ariost	Cu
110	Rosenberg . . .	Fe
111	Johann Baptist .	Fe, Brk, Al
112	Wildermann ⎫ Wilder-	Fe
113	Adelheid ⎭ mann	Fe
114	Henriettaglück .	Brk, Fe, FeS_2
115	Horn	Brk
116	Agilolph . . .	Fe
117	Brüderseifen . .	Fe
118	Josepha	Fe
119	von Stein . . .	Cu, Zn
120	Wittelsbach . .	Cu, Zn
121	Franz III. . . .	Pb, Zn, Cu, Fe
122	Paula	Fe
123	Altglück . . .	Pb, Zn etc.
124	Neuglück . . .	Pb, Cu, Fe
125	Maria III. . . .	Fe

F. Ortsregister.

Inhalts-Verzeichniss.

Inhalt der ersten Hälfte.

Angelegenheiten des Vereins.

Universitäts-Buchdruckerei von Carl Georgi in Bonn.

Verhandlungen

des

naturhistorischen Vereins

der

preussischen Rheinlande, Westfalens und des Reg.-Bezirks Osnabrück.

Herausgegeben

von

Dr. Walter Voigt,
Sekretär des Vereins.

Vierundfünfzigster Jahrgang.

Zweite Hälfte.

Mit 2 Karten (Taf. II u. III).

Bonn.

In Kommission bei Friedrich Cohen.

1897.

Für die in dieser Vereinsschrift veröffentlichten Mittheilungen sind die betreffenden Autoren allein verantwortlich.

Die Mitglieder werden gebeten, etwaige Aenderungen ihrer Adresse zur Kenntniss des Vereinssekretärs zu bringen, weil nur auf diese Weise die regelmässige Zusendung der Vereinsschriften gesichert ist.

Die Gliederung des Mitteldevons am Nordwestrande der Attendorn-Elsper Doppelmulde.

Von

R. **Hundt**, Bergassessor.

Mit einer Karte (Tafel II).

Die Attendorn-Elsper Doppelmulde liegt im nordöstlichen Theile des rheinisch-westfälischen Schiefergebirges. Dieselbe stellt eine tiefe Einsenkung in einem langgestreckten, devonischen Gebirgssattel dar, dessen Sattellinie von Südwest nach Nordost über Siegen, Oberkirchen, Niedersfeld nach Stadtberge hin verläuft und nach Nordosten allmählich einsinkt. Die Mulde ist in ihrem Südostrande vollständig, am Nordwestrande ungefähr auf die Hälfte ihrer Längserstreckung von dem Zusammenhange mit den angrenzenden Gebirgsschichten losgelöst: im Südosten durch eine bedeutende, von Altenbödingen über Olpe, Mecklinghausen, Meggen, Kirch-Ilpe, Nuttlar bis Padberg verfolgte Ueberschiebung, im Nordwesten durch eine ihrem ganzen Verlaufe nach noch nicht hinreichend bekannte, bei Kirch-Ilpe auslaufende Längsverwerfung. Am äussersten Südwestrande legen sich die oberen Koblenzschichten keilförmig zwischen beide Mulden ein und schneiden gegen den Massenkalk der Elsper Spezialmulde an einer in der Richtung Dünschede-Mecklingshausen streichenden Verwerfung, gegen die Lenneschiefer von Attendorn längs einer das Biggethal unweit des Dorfes Liesternohl durchschneidenden Ueberschiebung ab, welche nach Schulz in ihrem ganzen Verlaufe die Grenze zwischen Lenneschiefer und oberen Koblenzschichten bilden soll. Es sind also mit Ausnahme des nordwestlichen Theils, in welchem die Lenneschiefer noch im Zusammenhange mit den jüngeren Gebirgsschichten

stehen, die Grenzen der Mulde durch Bruchlinien genau und scharf markirt.

Der tektonische Bau ist im Grossen und Ganzen einfacher Natur. Während gegen Nordosten nur Oberdevon und Kulm an dem Aufbau des Gebirges theilnehmen und die Muldung hier nur einfach ausgeprägt ist, hebt sich nach Südwesten zu, etwa bei Niedermelbecke beginnend, der Massenkalk als Sattel zwischen beiden Flügeln heraus und theilt die Hauptmulde in eine nordwestliche, die Attendorner, und eine südöstliche, die Elsper Spezialmulde. Die doppelte Muldung ist am schärfsten ausgeprägt im äussersten Südwesten, nach welcher Weltgegend hin auch die Attendorner Mulde völlig geschlossen erscheint. In ihrem weitern Verlauf nach Nordosten öffnen sich beide immer mehr, während der sie verbindende Sattel in querschlägiger Ausdehnung abnimmt, und vereinigen sich endlich zu einer einzigen flachen Hauptmulde, welche unter Beibehaltung der alten Streichrichtung bis in die Gegend von Kirch-Ilpe fortsetzt, woselbst sie an dem Scharungspunkte der beiden Eingangs genannten Störungen mit scharfer Wendung sich aushebt. Dieser einfache Charakter der allgemeinen Gebirgsfaltung wird jedoch in gewissem Grade dadurch verwischt, dass im Innern der Hauptmulde, namentlich in dem vom Gebirgsdrucke am meisten betroffenen südwestlichen Theile, zahlreiche, stellenweise bedeutende Spezialsättel auftreten, welche gleich ersterer in der Richtung SW—NO verlaufen und gegen Nordosten sich einsenken. Auch die vielen, in der Regel steil aufgerichteten Störungen tragen dazu bei, das Bild der Faltung zu verwirren und die Beurtheilung der Schichtenfolge im Einzelnen zu erschweren.

Die an dem Aufbau der Mulde theilnehmenden, in konkordanter Lagerung auftretenden Schichten zergliedern sich ihrer Altersfolge nach, wie folgt:

Flötzleerer Sandstein,
Kulm,
Oberdevon,
Massenkalk,
Lenneschiefer.

Von ihnen besitzt das Oberdevon, wie ein Blick auf die Uebersichtskarte darthut, die weitaus grösste Verbreitung. In der Attendorner Spezialmulde ist in die Schichten desselben noch ein schmaler Streifen von Kulm eingefalten; im Innern der Elsper Mulde findet sich ausser den Schichten des Kulms auch ein Theil des flötzleeren Sandsteins, und es hat hier die Ablagerung des ersteren die ungleich grössere Längenerstreckung von 18 km erhalten. Der Eifelkalk tritt nur im südwestlichen Theile der Mulde auf und auch hier ist sein Vorkommen auf die Attendorner und den Nordwestflügel der Elsper Spezialmulde beschränkt. Die Lenneschiefer endlich umsäumen Oberdevon bez. Massenkalk auf der Nordwestseite im ganzen Verlaufe der Mulde, machen die südliche Wendung mit und setzen auf der Südostseite der Attendorner Spezialmulde, allerdings in ihrer Mächtigkeit durch die Einlagerung der Koblenzer Grauwacke beeinträchtigt, noch bis in die Gegend von Ahausen fort.

I. Die Lenneschiefer.

Mit dem Worte Lenneschiefer umfasst von Dechen in seiner geognostischen Beschreibung der Rheinlande und der Provinz Westfalen die ganze Schichtenfolge der zwischen Siegerländer Grauwacke und Massenkalk eingeschalteten, vorwiegend schieferigen Gesteine Westfalens und stellt dieselben in ihrem Alter den Calceola-Schichten der Eifel gleich. Durch spätere Untersuchungen ist jedoch nachgewiesen, dass der südöstliche Theil dieser Schichten zum Theil dem Niveau der oberen Koblenzer Grauwacke, zum Theil den Orthocerasschiefern angehört und dass nur die nordwestlich der Attendorn-Elsper Doppelmulde, bez. einer in ihrer Fortsetzung gedachten Linie gelegenen Schichten als Lenneschiefer anzusprechen sind. Zugleich hat Eugen Schulz, gestützt auf die Beobachtung, dass in den Lenneschiefern des genannten Gebietes, analog der unteren Abtheilung der Stringocephalenschichten der Eifel, Stringocephalus Burtini neben Calceola sandalina vorkommt, den Lenneschiefern das Alter der Calceolaschichten abge-

sprochen und sie für eine Faciesbildung des mittleren Mitteldevons der Eifel erkannt.

Wenden wir das Wort Lenneschiefer in diesem Sinne an, so ergibt sich für das in Frage stehende Gebiet nachfolgende, theils durch den palaeontologischen, theils durch den petrographischen Charakter bedingte Gliederung:

1. Spongophyllenschichten,
2. Krinoidenstufe,
3. Schichten mit Actinocystis und Terebratula caiqua.

Die Ausbildung derselben hat, wie schon in der „Beschreibung der Bergreviere Olpe-Arnsberg und Brilon“ erwähnt, eine gewisse Aehnlichkeit mit der durch die Untersuchungen von Eugen Schulz bekannt gewordenen Gliederung der gleichaltrigen Stringocephalen-Schichten der Hillesheimer Mulde, indessen ist diese Aehnlichkeit keine so grosse, wie Schulz angenommen hat. Es entsprechen sich:

Attendorner Mulde.	Hillesheimer Mulde.
Schiefer und Kalksteine mit Actinocystis sp. und Terebratula amygdala (=caiqua)	Korallenmergel. Oberer Korallenkalk. Caiquaschicht.
	Loogher Dolomit. Mittlerer Korallenkalk.
Krinoidenstufe	Krinoidenschicht.
Spongophyllenschichten . . .	Unterer Korallenkalk.

Ein Aequivalent der Eifeler Krinoidenschichten war bisher im Sauerlande nicht nachgewiesen worden und lag es daher für Schulz nahe, die in ihrem unteren Theile durch eine kalkige Ausbildung ausgezeichneten Spongophyllenschichten als gleichalterig mit dem ebenfalls Versteinerungen aus der Gattung Spongophyllum führenden mittleren Korallenkalk von Hillesheim anzusprechen. Durch den Nachweis der Krinoidenstufe, welche allerdings nicht in der typischen versteinerungsreichen Ausbildung der Eifel vorhanden ist, immerhin aber auch hier ihre eigenartige charakteristische Fauna beibehalten hat, war obige Eintheilung von selbst gegeben. Die Gründe, welche dazu bewogen haben, in der vorstehenden Gliederung die der Caiquaschicht bisher allgemein zuerkannte feste Höhenlage nicht

zu berücksichtigen, sind in einem späteren Theile der Arbeit klargelegt.

Die Ebbeschichten = älterer Lenneschiefer = Orthocerasschiefer nach Schulz.

Ausser den drei angeführten, durch ihren palaeontologischen Charakter sich mehr oder minder scharf von einander abhebenden Stufen des Lenneschiefers ist an der Nordwestseite der Attendorn-Elsper Doppelmulde noch ein viertes tiefstes Niveau zu berücksichtigen, umfassend die schon bei von Dechen erwähnten und von Eugen Schulz für die Basis des Lenneschiefers angesprochenen Konglomerate, Arkosen und Quarzite. Dieselben treten auf zu beiden Seiten der Sattellinie des an die Attendorner Mulde gegen Nordwest sich anschliessenden Spezialsattels, erstrecken sich in gleichbleibender Bedeutung von den Höhen des Ebbegebirges zwischen Lichtringhausen und Meinertzhagen aus bis zu der Linie Rönkhausen - Eiringhausen, nehmen hier an Breite beträchtlich ab und sind schon an den Gehängen des Homertgebirges nicht mehr mit Sicherheit nachzuweisen. In südwestlicher Richtung ist die Fortsetzung des Niveaus über den Bereich der beigegebenen Uebersichtskarte hinaus nicht verfolgt worden.

Die petrographische Ausbildung der Ebbeschichten ist eine überaus charakteristische, nur insofern verschiedenartige, als die Hauptgesteine, Quarzite, quarzitische Grauwacken und bläuliche Dachschiefer, an einzelnen Orten, besonders im Ebbegebirge und Lennethale, weniger entwickelt und durch eine Folge von konglomerat-, breccien- und arkosenartigen Gesteinen ersetzt sind. Diese Unterschiede in dem petrographischen Charakter finden ihre Erklärung in dem Auftreten und der Verbreitung der sog. Lenneporphyre am Nordwestrande der Attendorn-Elsper Doppelmulde. Wo diese, wie im Lennethale und an den Gehängen der Ebbe, in starker Entwicklung und in mehreren parallelen Zügen sich vorfinden, hat die stratigraphische Untersuchung auch überall ein vielfaches Vorkommen von Konglomeraten, Arkosen u. s. w. ergeben. Diese letztern

sind eben nichts anderes, als zerstörte und später wieder verkittete Bruchstücke der Porphyrmassen mit Theilen des Nebengesteins. Die Porphyreruptionen sind submarine gewesen; die ausgestossenen Laven haben sich deckenförmig über die Oberfläche ausgebreitet und erscheinen infolge dessen konkordant eingelagert. Zur Bildung der Schichten mögen einerseits die dem Ausbruch der Laven vorangegangenen Auswürfe von Aschen u. s. w. beigetragen haben; der grösste Theil des Materials stammt indessen, wie der Charakter der Einsprenglinge deutlich bekundet, aus der Zerstörung schon bestehender Eruptivmassen. Der Absatz derselben kann nicht weit von der Zerstörungsstelle entfernt erfolgt sein, da die Abrundung der Bruchstücke nur eine sehr geringe ist und sich überhaupt nur selten beobachten lässt. Mit dieser Annahme steht auch das geringe Aushalten der Gesteine im Streichen in Uebereinstimmung.

Während die Konglomerate einerseits zahlreiche Schiefereinschlüsse enthalten und zwar nicht nur die ausgesprochenen Konglomerate, sondern auch (z. B. bei Pasel) die oberen Lagen der compakten Porphyre, kann man anderseits in gewöhnlichen Schiefern noch stark sericisirte Feldspatheinlagerungen beobachten. Es zerfallen also die Konglomerate und Arkosen der Ebbeschichten je nach dem Vorherrschen des Detritus der Porphyre oder gewöhnlicher Sedimente in zwei, sowohl dem Aussehen als der Zusammenstellung nach verschiedene Klassen.

Die konglomeratartigen Gesteine bestehen im wesentlichen aus Splittern von Quarz, Quarzit, Porphyr und Feldspath, welch' letzterer — in der Regel Albit — nicht selten vollkommen zersetzt ist. Die einzelnen, selten über 3 cm grossen Bruckstücke sind durch eine bald mehr, bald minder feste, thonig-sericitische Grundmasse zusammengekittet, in welcher unter dem Mikroskope Eisenoxyd, Titaneisen, Chlorit, Glimmer, Zirkon, Anatas, Turmalin, Rutil und Chalcedon zu erkennen sind. Das Gestein wird vielfach von dünnen Quarzschnüren durchzogen und von Quarzkrystallen auf den übrigens nicht sehr oft zu beobachtenden Ablösungen der einzelnen Bänke bekleidet.

Ebendort sowie in den Höhlungen findet sich auch Eisenoker ausgeschieden. Die Schichtung der einzelnen Bänke ist eine deutlich erkennbare. Versteinerungen sind in den Konglomeraten der Ebbeschichten bisher noch nicht beobachtet worden. Die Höhe der Nordhelle und des Rehberges, der westliche Abhang der Wildenwiese bei Valbert und des weissen Steins, der Bergkegel des rothen Steins, das Lennethal zwischen Plettenberg und Lennhausen, der Stühlhahn bei Hagen und die Strasse von dem letztgenannten Orte nach Lennscheidt liefern die besten Beobachtungspunkte für das nähere Studium dieser Gesteine.

Das zweite, für das Niveau der Ebbeschichten charakteristische Gestein bilden die besonders in dem durch seinen Eisenerzreichthum bekannten Distrikte der Wildenwiese bei Rönkhausen entwickelten Quarzite und quarzitischen Grauwacken. Die Quarzite sind von dichtem, seltener körnigem Gefüge, welch' letzteres denselben ein mehr sandsteinähnliches Aussehen verleiht. Ihre Farbe ist grau, ihr Bruch grobsplitterig. Aus der dichten Quarzmasse heben sich stellenweise einzelne grössere Quarzkrystalle ab und machen die Struktur des Gesteins zu einer mehr porphyrartigen. Der Glimmer, welcher in untergeordnetem Maasse in den Quarziten überall vorhanden ist, findet sich an vereinzelten Stellen, besonders an einem von Rönkhausen zum Gebirgsmassiv des Heiligenstuhls führenden Hohlwege in dem Gestein in derartigen Mengen, dass dasselbe ein dem typischen Glimmerschiefer ähnliches Aussehen erhalten hat.

Die dichten Quarzite zeigen hier ein vollkommen schiefriges Gefüge, hervorgerufen dadurch, dass ganze Lagen paralleler Glimmerblättchen in dem Gestein sich vorfinden. Die Quarzite und die mit denselben in Wechsellagerung stehenden grobkörnigen Grauwacken liefern ein gutes Strassenbaumaterial und werden infolge dieser ihrer Verwendbarkeit bei Rönkhausen in grossen Steinbruchsbetrieben gewonnen. Wie die Konglomerate, so sind auch sie versteinerungsarm, indessen, wie ein am Lennscheidt aufgefundener undeutlich erhaltener Trilobitenrest (Phacops latifrons?) beweist, nicht als absolut versteinerungsleer anzusprechen. Ueber das Vorkommen der Dachschiefer, welche

weniger zum Spalten, als zur Herstellung von Plattenartikeln geeignet erscheinen, liefert die neue Strasse Attendorn-Windhausen-Plettenberg den besten Einblick.

Unterziehen wir die Schichten des vorstehend behandelten Niveaus einer Vergleichung mit den anderen Stufen des Lenneschiefers, so muss die Eigenart und grosse Verschiedenheit der Gesteinscharaktere beider Horizonte sofort auffallen. Hier eine Folge von Konglomeraten, Arkosen, Quarziten, Sericit-, Thon-, Glimmer- und dunkelblauen Dachschiefern —, dort ein Wechsel gewöhnlicher Schiefer mit Grauwacken und Kalksteinen. Die Quarzite fehlen dem Lenneschiefer gänzlich, ebenso die Kalksteine den Ebbeschichten; beide Gesteine kann man für ihre Horizonte als charakteristisch ansprechen. Die Lenneschiefer sind in ihrer ganzen Mächtigkeit reich an bezeichnenden Leitfossilien, während die Ebbeschichten nur sehr spärliche Ueberreste enthalten. Die letzteren ähneln dagegen in ihrer petrographischen Beschaffenheit sowohl, wie im palaeontologischen Charakter auffällig den am Südostrande der Attendorn-Elsper Doppelmulde ausgebildeten von Schulz als Orthocerasschiefer angesprochenen Schichten, welche ebenfalls arm an Versteinerungen sind und durch vielfache Einlagerungen von Quarziten, wie Dachschiefern, sich auszeichnen.

Es ist nicht recht erklärlich, welche Gründe Schulz bewogen haben, diesen Schichten, die er ja mit Recht von der jüngeren Stufe des Lenneschiefers abgesondert hat, den Namen Orthocerasschiefer beizulegen. Selbst wenn dieselben Aequivalentbildungen des letzteren darstellen, was nur für die Schiefer von Raumland als erwiesen gelten kann, so ist doch ihre Ausbildung eine von den Orthocerasschiefern Nassaus und des Harzes so verschiedenartige, dass der alte Namen „Lenneschiefer“ auch für sie besser beibehalten wäre und eine Zergliederung desselben in eine ältere und jüngere Stufe stattgefunden hätte. Noch weiter zu gehen und auch die von Schulz für Koblenzer Grauwacke angesprochene Schichtenfolge von Olpe, Bilstein u. s. w. wieder, wie Holzapfel in seiner Beschreibung des oberen Mitteldevons im rheinischen Gebirge vorgeschlagen hat, als unterstes Mitteldevon dem Lenneschiefer an-

zureihen, erscheint, wenigstens in dieser Allgemeinheit, nicht berechtigt, da in einem Theile dieser Schichten, z. B. in den am Bratschkopf westlich der Stadt Olpe gelegenen Steinbrüchen sowie auf der Halde der Bleierzgrube Glanzenberg bei Varste neben anderen, im Unterdevon verbreiteten Arten auch Pleurodictyon problematicum, Spirifer cultrijugatus und Homalonotus vorkommen. Die in Aussicht stehenden neuen stratigraphischen Untersuchungen des hiesigen Gebiets werden sich wohl mit der Aufstellung der Scheide zwischen Siegener Grauwack, Koblenzer Grauwack und älterem Lenneschiefer noch näher beschäftigen müssen. Das Auftreten von Quarziteinlagerungen, welche Schulz als charakteristisch für sein Niveau der Orthocerasschiefer ansieht, unterscheidet dieselben wohl von dem jüngeren Lenneschiefer, nicht aber auch von den älteren Schichten. Hier finden sich ebenfalls Quarziteinlagerungen z. B. auf dem Plateau der nordöstlich der Stadt Olpe belegenen unter dem Namen Griesemert bekannten Höhenzüge.

Erwähnt mag noch werden, dass sich das Auftreten der Lenneporphyre und auch der Konglomerate und Arkosen mit alleiniger Ausnahme des in der unteren Abtheilung des jüngern Lenneschiefers gelegenen Vorkommens bei Lennhausen an der Nordwestseite der Attendorn-Elsper Doppelmulde auf die von den Ebbeschichten gebildete Sattelkuppe beschränkt, eine Erscheinung, welche vielleicht zur Bestimmung des Alters der Porphyre in Betracht gezogen werden könnte. Wenn nämlich nachgewiesen wird, dass auch die Porphyre der Umgegend von Wipperfürth in einem den Ebbeschichten gleichaltrigen Niveau auftreten, was bei dem ausgeprägten petrographischen Charakter des ältern Lenneschiefers leicht zu bestimmen sein dürfte, so würde hiermit der Beweis erbracht sein, dass die Porphyreruptionen im Lennegebiete zur Zeit der Bildung des jüngeren Lenneschiefers schon beendet waren. Gegen diese Ansicht dürfte auch das an der Basis des letztern oberhalb Lennhausen vorkommende Porphyrkonglomerat nicht sprechen, da nach Mügge „dieser Tuff abweichend von der Mehrzahl der ältern Vorkommen von Aschenstruktur keine Spur zeigt und daher möglicherweise aus fein zerriebenem Keratophyrmaterial hervorgegangen ist“.

Der jüngere Lenneschiefer.

a) Die Spongophyllenschichten.

Auf die Ebbeschichten folgt zu beiden Seiten der vorbeschriebenen Sattelerhebung ein schiefrig-kalkig ausgebildetes Niveau, von Eugen Schulz mit dem Namen Spongophyllenschichten bezeichnet. Am Südostrande der Attendorner Spezialmulde ist dieser Schichtencomplex durch die keilförmige Einschaltung der oberen Koblenzer Grauwacke unterdrückt.

Ihrer petrographischen Beschaffenheit nach stellen diese Schichten eine Folge von mürben, roth, gelb, braun, blau, grün oder tiefschwarz gefärbten Thonschiefern dar, welche stellenweise Knollen eines flaserigen Kalksteines einschliessen und durch abweichende, z. Th. transversale Schieferung sich auszeichnen. Die Thonschiefer zeigen vielfach Uebergänge in feste Grauwacken, neigen andererseits auch stellenweise zur Zersetzung in zähe, fettig sich anfühlende Letten. Schiefer mit starkem Bitumengehalte sind an der Lennestrasse, unmittelbar oberhalb Lennhausen aufgeschlossen. Der Profil der Schichten ergiebt hier ein nach Ost und Südost gerichtetes Einfallen von durchschnittlich 15°; die Schieferung zeigt eine stärkere Steigung von im Mittel 50°, fällt ebenfalls nach Osten ein und ist derartig stark ausgeprägt, dass die Schichtungsflächen vollständig verdeckt erscheinen und nur durch den geringeren Fallwinkel zu erkennen sind. Auf dem Sattelnordflügel sind die Schichten bald flachgelagert, bald steil aufgerichtet, ein Zeichen, dass hier Spezialfaltungen vorliegen. In einigen Bänken zeigen die Schiefer kurzklüftige prismatische Absonderung und bilden hier eine Art von Griffelschiefern, welche indessen nicht die zur Verarbeitung erforderliche Reinheit und Konsistenz besitzen.

Der untere, kalkig ausgebildete, durch seinen grossen Reichthum an Korallen charakterisirte Horizont der Schichten, die Spongophyllenkalke, ist in der ganzen Längserstreckung der Attendorn-Elsper Doppelmulde, allerdings

mit vielfachen Unterbrechungen, in dem Niveau zu verfolgen. Die Kalke zeigen eine hellgraue bis schwärzliche, seltener, wie im Thale der Blemcke bei Eiringhausen, eine röthliche Färbung. Ihre petrographische Beschaffenheit anlangend, sind dieselben bald rein, bald vollkommen mit Schieferflasern durchsetzt, bald mit Eisenoxyd derartig imprägnirt, dass sie als Eisenerze verliehen werden konnten und zeitweise bergmännisch gewonnen sind. Im Thale der Blemcke bei Eiringhausen zeichnen sich die Kalke durch ein nesterweises Vorkommen von Galmei, Blende, Bleiglanz und Schwefelkies aus, welches Aehnlichkeit mit den bekannten Galmeilagerstätten von Iserlohn und Schwelm besitzt und gleich diesen metasomatischen Umwandlungsprozessen des Kalkes seine Entstehung verdankt. Auf den Halden der früher betriebenen Grube Emilie finden sich noch zahlreiche Stücke, welche auf eine derartige Entstehung hinweisen, trauben- und nierenförmige Konkretionen aus einem Kern von Dolomit bestehend, welcher von abwechselnden Blende-, Schwefelkies- und Bleiglanzlagen umhüllt ist. Im Grossen und Ganzen eignen sich die Kalke wegen ihrer Unreinheit zum Brennen nicht und sind auch nur an einigen von dem Zuge des Massenkalkes entfernt gelegenen Orten, wie Glinge, Eiringhausen u. a. zu diesem Zwecke verwendet worden.

Die Kalke liegen nahe an der Basis der Spongophyllenschichten und bieten somit ein Mittel zur Abgrenzung dieses Niveaus gegen die Ebbeschichten dar, welchen Zweck allerdings das Auftreten der Quarzite in letzteren ebenfalls erfüllt. Dieselben sind in zahlreichen Einzelaufschlüssen zu beobachten, zwischen denen die Verbindung des öfteren fehlt. An mehreren Stellen zeigt sich ein Uebergang in Schiefer. Nirgends aber fehlen in dem unteren Theile der Spongophyllenschichten die bezeichnenden Korallen aus den Gattungen Cyathophyllum, Cystiphyllum, Heliophyllum, Spongophyllum, Calceola, Aulopora, Favosites, Alveolites, und Heliolites, während dieselben nach oben hin seltener werden und die Brachiopodenfauna eine reichere wird. Der Zug der Spongophyllenkalke verläuft über Windhausen, Keiperkusen, Hülschotten, Landemert, Lennhausen, Glinge, Wilde Wiese und Kloster Brenschede; seine Richtung ist,

wie ein Blick auf die Uebersichtskarte erkennen lässt, der Grenze des Lenneschiefers gegen den Massenkalk parallel. Auf der anderen Seite der Antiklinalen treten Kalkpartieen hervor bei Brenschede, Hagen, im Thale der Blemcke bei Eiringhausen, bei Plettenberg, Bremcke und Meinerzhagen. Die Entfernung beider Kalkzüge lässt auf die Verbreitung des Horizonts der Ebbeschichten schliessen und ergiebt, dass dieselben mit einer durchschnittlichen Breite von ca. 5 km aus dem Sattel heraustreten, einer Beite, welche auf die flache Lagerung des Südost- und, wie im Lennethale zu erkennen, auf mehrfache Spezialfaltung des steilen Nordwestflügels des Sattels zurückzuführen ist. Uebrigens zeichnet sich, wie hier bemerkt werden muss, die Gattung Spongophyllum nicht durch besonders häufiges Vorkommen aus, wenigstens habe ich nur 2, verhältnissmässig schlecht erhaltene Exemplare gefunden. Nach dem von mir gesammelten Material, den in der Sammlung des Bergreviers Olpe-Arnsberg befindlichen und den in der Literatur angeführten Arten ergibt sich die nachfolgend verzeichnete Fauna:

Spongophyllum elongatum,
,, Kunthi,
Cyathophyllum quadrigeminum,
,, Darwini,
,, Ceratites,
,, primaevum,
,, caespitosum,
Cystiphyllum lamellosum,
Heliophyllum Goldfussi,
Alveolites suborbicularis,
Heliolites porosa,
Favosites Goldfussi,
Pachyropa cervicornis,
Calceola sandalina,
Aulopora repens,
Stromatopora concentrica,
Spirifer speciosus,
,, curvatus,
,, cf. elegans,
,, cf. subcuspidatus,

Spirifer mediotextus.
Rhynchonella cf. parallelepipeda,
Strophomena lepis,
" rhomboidalis.
" explanata,
Terebratula amygdalina = caiqua.
Orthis Beaumonti,
Cyrtina heteroclita,
Streptorhynchus umbraculum.
Retzia ferita,
Davidsonia Verneuili,
Atrypa reticularis,
Athyris concentrica,
Orthoceras sp.,
Microcyclus praecox,
Dechenella Verneuili,
Bronteus flabellifer,
Phacops latifrons.
Krinoidenstielglieder.
Fenestella sp.

Calceola sandalina ist in dieser Stufe im Vergleich zu den hangenderen Schichten noch verhältnissmässig selten, Stringocephalus Burtini überhaupt nicht vorhanden. Neben dem ausserordentlichen Reichthum an Korallen erscheint namentlich das häufige Vorkommen der angegebenen Spiriferenarten, besonders des Spirifer subcuspidatus bemerkenswerth. Von den aufgezählten 38 Arten sind von Eugen Schulz 19, also genau 50% als im untern Mitteldevon der Eifel vorkommend angegeben. Von den übrigen hat er nur einer, der Terebratula caiqua, eine feste Höhenlage in einem höheren Niveau zugesprochen. Am Nordwestrande der Attendorn-Elsper Doppelmulde hat es mit dem Vorkommen der sog. Caiquaschicht eine eigenartige Bewandtniss, wie in einem späteren Theil der Arbeit des Näheren ausgeführt werden soll.

b) Die Krinoïdenschichten.

Die auf das Niveau der Spongophyllenschichten folgenden Finnentroper Bruchsteine, wie Holzapfel in seiner

Beschreibung des oberen Mitteldevons im Rheinischen Gebirge diese Stufe betitelt, sind petrographisch nicht scharf von ersterem getrennt und bleibt daher die Grenzscheidung vielfach der Willkür überlassen. Dieselben stellen eine Folge von dickbänkig abgelagerten, bald mehr schiefrig, bald mehr grauwackenartig ausgebildeten Schichten dar, welche in Folge der erstgenannten Eigenschaft und der Konsistenz der Gesteine sich zur Verarbeitung zu industriellen Gegenständen eignen und an verschiedenen Orten in grossen Steinbruchsbetrieben gewonnen werden. In Finnentrop und Ennest brechen dieselben in grossen Platten, welche ein brauchbares Material zur Herstellung von Treppenstufen, Flurplatten, Fenstergewandsteinen und ähnlichen Gegenständen liefern. Bei Liesterscheidt und Eiringhausen beruht eine nicht unbedeutende Pflastersteinindustrie auf der Verarbeitung derselben. In den festen Bänken treten stockförmige und nesterartige Einlagerungen eines mulmigen, eisenschüssigen, zahlreiche organische Einschlüsse enthaltenden Gesteins auf; namentlich Krinoïdenstielglieder und die Stöcke von Aulopora repens erfüllen mächtige Bänke. Stellenweise, z. B. an der Lennestrasse bei Eiringhausen sind vereinzelte, unreine Kalkbänke in die Folge der dickbänkig abgelagerten Grauwacken eingeschaltet, welche ausschliesslich aus Anhäufungen von Krinoïdenstielgliedern bestehen. Die Häufigkeit der Krinoïdenreste, namentlich das verhältnissmässig zahlreiche Vorkommen von Cupressocrinus in Armtheilen und Kelchen, sowie die Gesammtübereinstimmung der in diesen Schichten bei Finnentrop, Ennest und Eiringhausen gefundenen Leitfossilien mit den durch die Untersuchungen von Eugen Schulz und Franz Winterfeld bekannt gewordenen Arten der Hildesheimer und Paffrather Mulde, müssen dazu führen, in den „Finnentroper Bruchsteinen“ ein Aequivalent der Krinoïdenschichten der Eifel anzunehmen. Wenn Schulz in dem geognostischen Theile der Beschreibung der Bergreviere Arnsberg, Brilon und Olpe die Finnentroper Schichten als versteinerungsarm bezeichnet, so ist dieser Ausdruck vielleicht im Hinblick auf den grössern Individuenreichthum des hangenden und liegenden Theils

des jüngern Lenneschiefers gerechtfertigt, nicht aber die weitere Angabe, dass die Fauna dieser Schichten eine wenig charakteristische sei. Es wurden in denselben, hauptsächlich an den oben verzeichneten Fundpunkten, gesammelt:

Arten von Fenestèlla,
Cupressocrinus abbreviatus,
" Urogalli,
" crassus,
Ctenocrinus typus,
Hexacrinus anaglypticus,
" sp.
Rhipidocrinus crenatus,
Poteriocrinus fusiformis,
Eucalyptocrinus rosaceus,
Pachyropa cervicornis,
Calceola sandalina,
Aulopora repens,
Cyathophyllum vermiculare,
" primaevum,
Heliolites porosa,
Cystiphyllum vesiculosum,
Favosites gothlandica,
Rhynchonella subcordiformis,
Orthis eifliensis,
" striatula,
Productus subaculeatus,
Chonetes minuta,
Kayseria lens,
Pterinea fossiculata,
Pentamerus galeatus,
Leptaena rhomboïdalis,
Streptorhynchus umbraculum,
Spirifer undifer,
Atrypa reticularis,
" flabellata,
" desquamata,
Athyris concentrica,
Phacops latifrons,
Dechenella Verneuili,

Acanthocladia sp.
Bryozoenreste.

Unter diesen Arten zeichnen sich besonders Cupressocrinus, Aulopora repens, Chonetes minuta, Leptaena rhomboidalis, Streptorhynchus umbraculum, Dechenella Verneuili und Phacops latifrons durch häufiges Vorkommen aus. Bemerkenswerth erscheint ferner das gänzliche Fehlen von Stringocephalus Burtini gegenüber einem zahlreichen Vorkommen von Calceola sandalina, welch' letztere aber erst in dem hangenderen Aktinocystisniveau den Höhepunkt ihrer Entwicklung erreicht. Diese Verschiebung in der Höhenlage der beiden genannten mitteldevonischen Leitfossilen dürfte in palaeontologischer Hinsicht einen beachtenswerthen Unterschied zwischen dem Mitteldevon der Eifel und deren Faciesbildung, dem Lenneschiefer, bilden. Während die Krinoïdenschicht der Eifel als Grenzhorizont zwischen Calceola- und Stringocephalen-Bildung gilt, muss im südwestlichen Sauerlande dieser Grenzhorizont in die hangendsten Schichten des Lenneschiefers oder sogar in den unteren Massenkalk verlegt werden.

c) Actinocystis- und Caiqua-Schichten.

Die Scheide zwischen der Krinoïdenstufe und dem Actinocystisniveau von Eugen Schulz ist annähernd durch einen auf beiden Flügeln der Attendorner Spezialmulde in grosser Regelmässigkeit verlaufenden Kalksteinzug festgelegt, mit welchem sich wieder der petrographische und palaeontologische Charakter der Gesteine ändert. In ersterer Beziehung unterscheidet sich das höchste Niveau des Lenneschiefers von der Krinoïdenstufe durch ein Fehlen konsistenter, dickbänkig abgelagerter Grauwacken und ein Vorherrschen mürber, zur Verwitterung geneigter Thonschiefer mit meistens nur schwach ausgebildeter Schieferung, in letzterer durch seinen ungleich grösseren Reichthum an organischen Einschlüssen, unter denen namentlich die oft ganze Bänke zusammensetzende Terebratula amygdala (=caiqua), auffällt. Der untere, an Korallen reiche Kalkzug, die Actinocystiskalke, ist am Nordwestrande der Mulde aufgeschlossen bei Serkenrode, Bausenrode, Wickers Haus, Ostentrog, Schön-

holthausen, Müllen, an der Strasse zwischen Finnentrop und Bamenohl, sowie Finnentrop und Heggen, bei Sange, Milstenau, Oberennest, Bremcke, Relkeshof und Fernhol, in der Muldenwendung an vier Punkten der Strasse von Liesterscheidt nach Kraghammer. Die sämmtlichen Aufschlüsse liegen in einer der Grenze zwischen Massenkalk und Lenneschiefer parallelen Linie, die nur in der breiteren Muldenwendung etwas Abweichendes bietet. Das Vorhandensein der Kalke zwischen den genannten Aufschlusspunkten wurde an mehreren Stellen durch Vorfinden von Geröllen an den Gehängen der vorwiegend mit dichtem Unterholz bewachsenen und daher zur Beobachtung wenig geeigneten Hauberge nachgewiesen. Es ist daher wohl die Annahme berechtigt, dass nicht isolirte Einzelvorkommen vorliegen, sondern ein fortlaufender Zug von Kalken, wie dieser auf der Uebersichtskarte zur Darstellung gebracht ist.

In nordöstlicher Fortsetzung von Serkenrode konnte ein Auftreten der Kalke erst am Gilberg bei Salwei wieder festgestellt und von dort bis Eslohe verfolgt werden. Der Lenneschiefer bildet hier eine Spezialmulde, auf deren beiden Flügeln die Aktinocystiskalke gut aufgeschlossen sind.

Der grosse Abstand dieser Kalkvorkommen von der auf der von Dechen'schen Karte verzeichneten Scheide zwischen Oberdevon und Lenneschiefer, welche von Dormecke über Nieder-Marpe und Frielinghausen verlaufen sollte, liess zunächst der Vermuthung Raum, dass die Kalke der Salwei-Esloher Spezialmulde nicht als unmittelbare Fortsetzung des am Nordwestrande der Attendorner Mulde sich hinziehenden Zuges der Actinocystiskalke anzusprechen, sondern dass diese Fortsetzung südlicher aufzusuchen sei. Die zur Klarstellung dieser Frage angestellten Untersuchungen ergaben indessen, dass die Dachschiefer der Grube Adama bei Kückelheim oberdevonisches Alter besitzen, und führte diese Beobachtung dazu, den Verlauf der Scheide zwischen beiden Formationsgliedern entsprechend zu ändern. Unmittelbar nördlich Kückelheim sowohl wie nördlich Nieder-Brennscheidt sind die Gebirgsschichten vollkommen zertrümmert, Anzeichen dafür, dass hier eine bedeutendere

Störung — die Längsverwerfung Kirch Ilpe-Fretter — durchsetzen muss.

Auf dem rechten Flügel der Attendorner Spezialmulde sind die Actinocystiskalke in steiler, stellenweise senkrechter Schichtenstellung in ununterbrochenem Zuge und stellenweise bedeutender Mächtigkeit von Kraghammer bis Ahausen zu verfolgen. Hier hat der Biggefluss in zahllosen Schlangenwindungen sein Bett tief in das Gebirge eingegraben und die seinem Laufe folgende Chaussee sowie die Bahnstrecke Rothemühle-Finnentrop mit ihren die Windungen des Flusses abkürzenden Einschnitten haben die Kalke überall der Beobachtung zugänglich gemacht. Unterhalb Ahausen tauchen die Lenneschiefer unter den Massenkalk und treten in dem weitern nordöstlichen Verlaufe der Mulde nicht mehr zu Tage.

Der die Actinocystiskalke von dem Massenkalk trennende, im Durchschnitt ungefähr 300 m mächtige Theil der Lenneschiefer besteht vorwiegend aus mürben Schiefern, in welchen sich stellenweise, theils in Form von unregelmässigen Ausscheidungen, theils in kleinen zusammenhängenden Lagern, Kalkknollen eingebettet finden. Die Kalke sind wenig rein, von vollständig dichter Struktur, heller lichtgrauer Farbe. Sie bilden dort, wo zusammenhängende Bänke vorkommen, in der Regel nur Lagen von mehr oder weniger grossen, bis kopfstarken Knauern der verschiedensten Form, welche durch Schieferflasern von einander getrennt sind und in Folge dessen nur geringe Konsistenz besitzen. Der Kalkgehalt der Schiefer nimmt zu, je mehr sich dieselben dem Massenkalk nähern.

Die Mächtigkeit der Actinocystiskalke ist vielfachen Schwankungen unterworfen. Am bedeutendsten ist dieselbe im Biggethale, wo sich ein Durchschnitt von ca. 30 m ergibt, während stellenweise, z. B. bei Kraghammer und am Fusse des Schnellenberges bei Attendorn (Hohlweg links vom Attahügel nach der Höhe), die Mächtigkeit auf mehr als das Doppelte steigt.

Die Farbe der eigentlichen Actinocystiskalke ist eine schwärzliche, seltener eine mehr dem Massenkalk ähnliche lichtgraue. Die Struktur erscheint blätterig dadurch, dass

sich aus der bald dichten, bald feinkörnigen Grundmasse zahlreiche Kalkspatkryställchen abheben. Der feste Kalkstein ist vielfach von theils röthlich gefärbten, theils rein weissen Kalkspatadern durchzogen. Gegen die Einflüsse der Witterung verhält sich derselbe sehr widerstandsfähig und lässt sich die bei Kalksteinen sonst so gewöhnliche Erscheinung der Dolomitisirung bei den Actinocystiskalken nur in beschränktem Maasse an solchen Stellen wahrnehmen, wo Luft und Wasser abwechselnd ihre zerstörende Wirkung auf dieselben ausüben konnten. Die Kalksteine von Milstenau sind in früheren Zeiten auf der Marmorschleiferei zu Borghausen zu Monumentsockeln und ähnlichen nicht sehr grosse Platten verlangenden Gegenständen der Marmorindustrie verarbeitet worden, zu welchem Zwecke dieselben sowohl ihre petrographische wie mineralogische Beschaffenheit recht geeignet erscheinen lässt. Die gewöhnliche schwärzliche Farbe bietet schon allein ein dem Auge gefälliges Muster, welchem in grössern Platten die eingeschlossenen Versteinerungen und die den Kalkstein durchsetzenden Adern eine das Ganze belebende Abwechselung verleihen. Dabei ist der Kalkstein leicht bearbeitungsfähig und nimmt eine schöne gleichmässige Politur an. Es ist vorzugsweise eine Folge der schlechten Verbindungsverhältnisse und des in Folge dessen kostspieligen Transports der Blöcke, dass sich die auf der Verarbeitung der Kalksteine von Milstenau beruhende Marmorindustrie im Repethale nicht lange erhalten hat.

Der palaeontologische Charakter des gesammten oberen Niveaus des Lenneschiefers, der Actinocystiskalke, wie auch besonders der hangenden Schiefer ist ein sehr reichhaltiger, sowohl was die Zahl der vorkommenden Individuen, als auch diejenige der Arten anbetrifft. Die Actinocystiskalke selbst zeichnen sich durch ein Vorwiegen von Korallen aus. Stellenweise sind dieselben auch reich an Brachiopoden, indessen ist es schwierig, dieselben aus dem festen Kalksteine unverletzt auszuscheiden, und erhält man in der Regel nur an solchen Stellen bestimmbare Exemplare, wo durch längere Einwirkung der Wasser der die Versteinerungen umgebende Kalk theilweise ausge-

waschen und fortgeführt ist oder sich Schieferlagen mit Kalkknollen durchsetzt in die Kalksteinbänke eingeschoben haben. Besser erhalten sind die organischen Einschlüsse der an der Oberfläche in der Regel etwas angewitterten Schiefer, in denen die Mehrzahl der angegebenen Arten gesammelt ist. Die besten Fundpunkte bieten die Strasse von Attendorn nach Windhausen, der Feldweg von Unter- nach Ober-Ennest, die im freien Felde liegenden Steinbrüche östlich des Gehöfts Blankenbolln und nördlich des Dorfes Bremcke, der Kalksteinbruch unweit der Bahnstation Kraghammer und die Strasse von Kraghammer nach Liesterscheidt. Hier wurden gesammelt:

Actinocystis sp.
Favosites polymorphus.
Pachyropa cervicornis.
Cyathophyllum caespitosum.
„ helianthoïdes.
„ primaevum.
Heliolites porosa.
Calceola sandalina.
Campophyllum sp.
Fascicularia glomerata.
Chonetes crenulata.
Strophomena intustrialis.
Orthis umbraculum.
Pentamerus sp.
Cyrthina sp.
Streptorhynchus umbraculum.
Avicula fenestrata.
„ reticulata.
Atrypa reticularis.
„ var. aspera.
„ flabellata.
Rhynchonella Schnuri.
„ subcordiformis.
Cypricardinia scalaris.
Athyris concentrica.
Lucina proavia.
Conocardium aliforme.

Stringocephalus Burtini.
Kayseria lens.
Terebratula amygdala = caiqua.
Phacops latifrons.
Dechenella Verneuili.
Fenestella rectangularis.
Acanthocladia sp.
Spirifer undiferus.
„ arduennensis.
Turbo caelatus.
Euomphalus rota.
„ laevis.
Bellerophon bilobatus.
Pleurotomaria cf. decussata.
Krinoidenstielglieder.
Favosites gothlandica } in der Revierbeschreibung erwähnt.
Cystiphyllum vesiculosum } in der Revierbeschreibung erwähnt.

Von dem untern Kalkniveau des Lenneschiefers unterscheidet sich das obere besonders durch die ausserordentliche Häufigkeit von Favosites polymorphus, Calceola sandalina, Cyathophyllum primaevum und einer grossen in der Literatur noch nicht beschriebenen Actinocystisart, ferner durch ein Fehlen des im untern Korallenkalk häufigen Cyathophyllum quadrigeminum. Calceola sandalina hat den Höhepunkt ihrer Entwicklung erreicht und lässt sich in Hunderten von Exemplaren sammeln; Stringocephalus Burtini ist dagegen noch äusserst selten und findet sich auch in den hangendsten Schichten nur sehr vereinzelt. Charakteristisch für das obere Niveau und häufig in den Schiefern sind ferner Spirifer undifer, Atrypa aspera, Turbo, Bellerophon und Euomphalus, namentlich aber die ganze Bänke zusammensetzende, felsbildende Terebratula amygdala = caiqua.

Verbreitung der Terebratula caiqua.

Eine besondere Caiquaschicht ist meines Wissens zum ersten Male von Eugen Schulz in seiner Spezialgliederung des Mitteldevons der Eifelkalkmulde von Hillesheim abgetrennt und von demselben sodann, als er dieses Fossil

gesteinsbildend in dem Sauerlande ebenfalls vorfand, als ein Leithorizont des ganzen rheinisch-westfälischen Mitteldevons bezeichnet worden. Ueber das Vorkommen der Caiquaschicht im Lenneschiefer spricht sich Schulz in der Beschreibung der Bergreviere Arnsberg, Brilon und Olpe, wie folgt, aus: „Dicht unter den Actinocystiskalken findet sich in einem Niveau von sandigen mürben Grauwacken eine zahllose Menge von Reusselaria caiqua, dem Leitfossil der Caiquaschicht. Dieselbe ist für die Altersbestimmung der Actinocystiskalke besonders wichtig, da dieselben zuweilen nur wenige Versteinerungen enthalten. Beobachtet wurde die Caiquaschicht zwischen Berge und Wennholthausen, bei Kloster Brenschede nordöstlich der Wilden Wiese, bei Bausenrode, Ostentrop, Müllen und Bamenohl. Ferner fand sich im Schutte der Bigge bei Ahausen ein Handstück der Caiquaschicht, ein Beweis dafür, dass sie auch im Biggethal vorhanden ist.“ Diesen von Schulz angeführten Vorkommnissen der Caiquaschicht lässt sich noch eine ganze Anzahl anderer anreihen, die indessen nicht ausschliesslich dicht unter den Actinocystiskalken auftreten, sich vielmehr einerseits auf die unteren $^2/_3$ des oberen Niveaus des Lenneschiefers vertheilen, zum andern Theile überhaupt nicht in den Actinocystis-, sondern in den Spongophyllenschichten gelegen sind.

In dem hangendsten Lenneschieferniveau treten die Caiquabänke in grosser Regelmässigkeit auf. Dieselben sind an der Nordwestseite der Attendorner Mulde wie auch in der Muldenwendung und im Biggethale überall nachzuweisen, wo sich überhaupt die Schichtenfolge beobachten lässt. In der Muldenwendung findet man dieselben an dem rechten Gehänge der Strasse von Kraghammer nach Liesterscheidt unweit des Gehöfts Stichwiese anstehend, im Biggethale sind sie in dem kurzen Bahneinschnitt zwischen Kraghammer und Attendorn und in dem vom Attahügel zur Höhe des Schnellenberges führenden Hohlwege aufgeschlossen, ferner mit der im Jahre 1894 angelegten Attendorner Wasserleitung überfahren. Das beste Bild über die Verbreitung der Terebratula amygdala in dem oberen Niveau des Lenne-

schiefers gibt aber das Profil der Gebirgsschichten an der Strasse Attendorn-Windhausen. In der hier ungefähr 300 m mächtigen Folge der Actinocystisschichten finden sich nicht weniger als 12 verschiedene Bänke mit Terebratula caiqua, welche sich auf die liegenden 200 m vertheilen und zusammen eine Mächtigkeit von annähernd 22 m ergeben.

Ein Auftreten und zwar ebenfalls gesteinsbildendes Auftreten der Terebratula caiqua in den Spongophyllenschichten konnte im Thale der Blemcke bei Eiringhausen sowie bei Meinerzhagen festgestellt werden. An dem letztgenannten Orte hat Stockfleth, wie derselbe auf Seite 75 seiner Beschreibung der geographischen, geognostischen und mineralogischen Verhältnisse des südlichen Theils des Oberbergamtsbezirks Dortmund angibt, ebenfalls Terebratula caiqua in mehreren Exemplaren gesammelt und hieraus die Folgerung gezogen, dass die untern Kalksteinzüge des Lenneschiefers in seinem Gebiete vollständig fehlen, also auch die Kalke von Eiringhausen und Meinerzhagen dem Actinocystisniveau angehören. Dieses ist nach den Ergebnissen eingehender im Blemckethale angestellter Untersuchungen nicht der Fall. Schon die unreine thonige Beschaffenheit der hier anstehenden Kalke lässt auf ihre Zugehörigkeit zu den Spongophyllenschichten schliessen. Zur Evidenz bewiesen wird dieses durch die gerade an dieser Stelle sehr reiche, durch ein Vorherrschen von Cyathophyllum quadrigeminum und ein Fehlen von Actinocystis ausgezeichnete Korallenfauna.

Muss hiernach den Caiquaschichten die ihnen bisher allgemein zuerkannte feste Höhenlage in dem westfälischen Mitteldevon abgesprochen werden, so kann man denselben andererseits doch in Anbetracht des ungleich häufigeren Vorkommens in dem oberen Lenneschieferniveau ihre Bedeutung als Leitschichten des letzteren belassen.

Actinocystisschichten und Massenkalk heben sich überall auf der Scheide scharf von einander ab. Die Nierenkalke, welche im oberen Theile des Lenneschiefers vorkommen, sind auch bei stark kalkiger Ausbildung der hangendsten Schichtengruppe desselben leicht von dem der

Regel nach an der Basis vollkommen ungeschichteten kompakten Massenkalk zu unterscheiden. Ungleich schwieriger gestaltet sich indessen die Beurtheilung der Schichtenfolge in der Linie Ramscheidt-Kirch Ilpe, längs welcher Lenneschiefer und Oberdevon an einander angrenzen. Wenn hier nicht die an der Basis des Oberdevons auftretenden charakteristischen Kramenzelkalke durch früheren Bergbau aufgeschlossen sind oder in Riffen aus dem Gelände hervortreten, ist in der flachhügeligen mit dichten Haubergen bedeckten Gegend die Scheide zwischen Mittel- und Oberdevon mit Sicherheit überhaupt nicht festzulegen. Die Grenze des Lenneschiefers gegen die obere Koblenzer bez. Siegener Grauwacke muss östlich des Dorfes Eckenhagen durchsetzen und in ihrem weitern Verlauf mehr nach Süden abschwenken, wie daraus hervorgeht, dass sowohl bei Eckenhagen als auch bei der im Brölthale gelegenen Stadt Waldbröl die Schichten neben andern bezeichnenden mitteldevonischen Arten auch Calceola sandalina enthalten.

Während der obere Lenneschiefer eine in palaeontologischer Hinsicht dem mittleren und der hangendsten Stufe des unteren Mitteldevons der Eifel in etwa ähnelnde Ausbildung aufweist, lässt der das obere Mitteldevon darstellende Massenkalk der Attendorn-Elsper Doppelmulde einen Vergleich mit der entsprechenden Schichtenfolge der Eifel nur in beschränktem Maasse zu. Derselbe lässt sich nach Maassgabe seiner petrographischen und palaeontologischen Beschaffenheit in drei Etagen zergliedern, von denen nur die mittlere, die Schichten mit Favosites ramosa, weil auch in andern Gegenden in derselben Höhenlage auftretend, von allgemeinerm Interesse sind. Als vierte und hangendste Stufe treten zu den drei genannten die von Holzapfel in seiner Beschreibung des oberen Mitteldevons im rheinischen Gebirge behandelten Goniatitenkalke des Fretterthales und von Finnentrop mit ihrer eigenartigen halb mittel-, halb oberdevonischen Fauna hinzu. Das Vorkommen derselben ist auf die beiden genannten Stellen beschränkt und kann als ein nesterweises bezeichnet werden.

Verbreitung des oberen Mitteldevons.

Ihrer räumlichen Verbreitung nach erstrecken sich die Stringocephalenkalkbildungen der Attendorn-Elsper Doppelmulde über einen Flächenraum von ungefähr 6 qkm. Auf dem Nordwestflügel der Attendorner Spezialmulde erscheint der Kalk in einer Längenausdehnung von annähernd 17, auf dem Gegenflügel und dem durch Sattelbildung mit demselben z. Th. im unmittelbaren Connex stehenden Nordwestflügel der Elsper Mulde nur in einer solchen von 9 km.

An dem Nordwestrande der Attendorner Mulde tritt der Massenkalk gegen Nordosten zunächst als schmaler Streifen auf, welcher bei Ramscheid zwischen Oberdevon und Lenneschiefer sich einschiebt und bis Fretter in seiner Mächtigkeit nur wenig zunimmt. Unmittelbar oberhalb Fretter trifft man denselben sodann in doppeltem Zuge an und zwar liegt hier eine anscheinend mehr nach Südwesten sich wieder aushebende Spezialsattelung vor. Das Einfallen ist auf beiden Flügeln nach Südosten gerichtet, auf dem Sattelnordflügel also ein widersinniges. Es scheint, dass hier der Massenkalk noch nicht in seiner vollen Mächtigkeit zwischen Lenneschiefer und Oberdevon eingeschaltet ist; wenigstens liegen die bei normaler Lagerung ungefähr die Mitte der Kalke bildenden Ramosabänke bei Fretter in ihrem nördlichen Zuge noch nahe an der Basis derselben, jedenfalls nicht in dem Niveau, welches dieselben auf dem ca. 2 km entfernten Höhenzuge zwischen Ostentrop und Deitmecke einnehmen. Von Fretter aus zieht sich der Kalkzug mit zunehmender Bedeutung über Ostentrop nach Müllen und erreicht im Fretterthale nach der Linie Schönholthausen-Meggen die grösste Breitenausdehnung. Von Müllen bis Werringhausen verläuft die Scheide zwischen Stringocephalenkalk und Lenneschiefer in einem Bogen, welcher sich der in den sämmtlichen Stufen des Lenneschiefers sich wiederholenden und in den liegendsten Schichten am stärksten hervortretenden scharfen südlichen Wendung anschliesst. Während indessen die Schichten des Lenneschiefers, wie durch ein Verfolgen der beiden Kalkniveaus

desselben festgestellt werden konnte, ihre gewöhnliche Mächtigkeit beibehalten, wird der Stringocephalenkalk auf ein Viertel seiner Breite reduzirt und hierdurch zugleich für die südöstliche Folge der Gebirgsschichten die Streichwendung aufgehoben. Ob hier die Kalke, wie Schulz anzunehmen geneigt ist, durch eine Störung unterdrückt sind, konnte nicht festgestellt werden, da die Scheide von Müllen bis Werringhausen zum Theil dem Thale der Fretter folgt, zum Theil über bebautes Land führt und an keiner Stelle aufgeschlossen ist. Der Fortbetrieb der Werringhauser Kalksteinbrüche wird hierüber in absehbarer Zeit Klarheit verschaffen.

Bei Bamenohl wird der Kalkzug von der Lenne, bei Heggen von der Bigge durchschnitten. Von Finnentrop an nimmt derselbe wieder stark an Mächtigkeit zu und bildet in seinem weitern südwestlichen Verlaufe von Heggen bis Attendorn eine breite Mulde mit schwach geneigtem Nordwest- und steilem, stellenweise widersinnig einfallendem Südostflügel. Zwischen Ahausen und Milstenau hat sich die Kalksteinmulde so tief eingesenkt, dass zwischen beide Flügel die Schichten des Oberdevons und Kulms eingefalten sind, welche unweit Dahm in spitzer Muldung ansetzen und nach Nordosten hin sich bald beträchtlich verbreiten. Die steile Aufrichtung der Schichten auf dem Südostflügel zeigt sich in dem ganzen nördlichen Verlauf von Haus Ewig bis über Nieder-Melbecke hinaus, an welch' letzterem Orte der Kalkstein unter jüngeren oberdevonischen Schiefern verschwindet, aus denen er noch mehrmals in Gestalt kuppenförmiger, der Erosion ihre Entstehung verdankender Erhebungen auftaucht.

Der Südflügel der Attendorner Mulde ist mit dem Gegenflügel der Elsper Spezialmulde von Riebenkamm bis Dünschede durch kurze Sattelung, den sog. Dünscheder Spezialsattel, verbunden. Das Einfallen der Schichten ist bald nach Südosten, bald nach Süden und Südwesten gerichtet, ein Zeichen, dass der Muldenflügel wieder in eine Anzahl kleinerer Spezialfalten zerfällt, die namentlich in den Südostflügeln steil aufgerichtet sind. Das breite Kalksteinplateau zwischen Dünschede und Niedermelbecke zeigt

zahlreiche, steil abfallende Gehänge, welche besonders in dem antiklinalen Lennethale in grossem Maassstabe zur Gewinnung des Kalksteins Anlass gegeben haben. Von Dünschede zieht sich der Massenkalk über Niederhelden und Kirchhelden nach Mecklinghausen hin, im Liegenden längs der bei Mecklinghausen auf die Hauptstörung Olpe-Kirch Ilpe stossenden Dislokationslinie Dünschede-Mecklinghausen von den oberen Koblenzschichten begrenzt. Am Südostflügel der Elsper Mulde tritt der Massenkalk nicht zu Tage aus; hier stossen, getrennt durch die Ueberschiebung Olpe-Kirch Ilpe, im südlichen Theile der Mulde Oberdevon und Koblenzer Grauwacke, im nördlichen Oberdevon und älterer Lenneschiefer aneinander an.

Gliederung des Massenkalks.

Ein Vergleich der Schichtenfolge des Massenkalks von Attendorn-Elspe mit dem oberen Mitteldevon der Kalkmulden von Hillesheim und Paffrath ergibt folgende Zusammenstellung:

Hillesheim.	Paffrath.	Attendorn.
—	—	Gonialitenkalk des Fretterthales.
Oberer Dolomit.	Theil der Hiansschichten.	Dünnbänkige u. geschieferte Kalke.
	Ramosa-Bänke.	
Bellerophon-Schichten.	Bellerophon-Schichten.	Dickbänkige korallenreiche Kalke.
Quadrigeminum-Schichten.	Quadrigeminum-Schichten.	

Die Quadrigeminumschichten der Paffrather und Hillesheimer Mulde, welche auch im Sauerlande bei Delstern unweit Hagen ausgebildet sind, sind ebensowenig wie die Bellerophonschichten in der Attendorner Mulde vorhanden An ihre Stelle ist hier eine Folge von reinen Kalken getreten, welche jeglicher Schichtung entbehren und mit Ausnahme von Korallen nur wenige weit verbreitete Leitfossilien enthalten. Bei Attendorn, Müllen und Schönholthausen wurden in diesen Kalken dicht an der Grenze gegen den Lenne-

schiefer Pachyropa cervicornis, Heliolites porosa, Cyathophyllum caespitosum, Cyathophyllum vermiculare, Alveolites suborbicularis, Stringocephalus Burtini, Pentamerus multiplicatus, Atrypa reticularis und Athyris concentria gesammelt, ausserdem unbestimmbare Reste von Krinoïden. Diese Kalke nehmen bei regelmässiger Schichtenfolge ungefähr die halbe Breite des ganzen Zuges ein.

Es folgen sodann die Ramosaschichten, eine wenig mächtige Gruppe von Kalkbänken, welche fast ganz aus Anhäufungen der stengligen Stromatoporiden Amphipora ramosa bestehen. Das Auftreten der Ramosabänke ist für die Beurtheilung der Schichtenfolge in der Attendorn-Elsper Doppelmulde von besonders grossem Werthe, weil sie die einzige Handhabe zur Aufstellung eines Vergleichs mit den aequivalenten Bildungen anderer Vorkommen bieten und in Folge ihres eigenartigen, bei Dolomitisirung zerfressenen Aussehens leicht aufzufinden und zu verfolgen sind. Am Spreeberg nordwestlich Fretter treten dieselben in Folge eines Spezialsattels in doppeltem Zuge zu Tage und zwar in Gestalt vereinzelter Riffe, welche sich über das Niveau der Gegend etwas erheben, im Streichen indessen nicht weiter zu verfolgen sind. Im weitern Verlauf der Kalksteinmulde nach Südwesten zu sind dieselben zunächst auf dem Plateau des Höhenzuges zwischen Ostentrop und Deitmecke, ferner an dem rechten Thalgehänge gegen den Fretterbach ca. 150 m unterhalb der Frettermühle nachzuweisen. Am letztgenannten Orte lassen sich die Geröllstücke bis zur halben Höhe des Berges verfolgen. Das Fehlen der Ramosabänke in der Linie Werringhausen-Bamenohl erklärt sich durch die starke Verschmälerung des Kalkzuges, während das Nichtvorhandensein derselben bei Heggen die Annahme gerechtfertigter erscheinen lassen dürfte, dass die hier z. Th. vorliegende starke Dolomitisirung und Zertrümmerung des Kalkstockes die Schichten unkenntlich gemacht hat. Auch hier verläuft allerdings die Scheide zwischen Massenkalk und Lenneschiefer durchaus nicht regelmässig. Schieferkeile ziehen sich des öftern in die Kalke hinein und geben der Grenze beider Niveaus ein zickzackförmiges Aussehen. Störungen mit scharfen

Trennungsklüften, auf denen nicht selten die Spuren der scharfen Zerreissung der Schichten noch in Gestalt feingeschliffener Harnische vorhanden sind, begleiten die Scheide, den Lenneschiefer in spitzem Winkel durchschneidend und demgemäss die hangendsten Schichten desselben unterdrückend. Das bisherige Nichtauffinden der Ramosabänke bei Heggen kann bei den zahlreich vorhandenen, guten Aufschlüssen jedenfalls auf einen Mangel an Beobachtungen nicht zurückgeführt werden; es ist um so auffälliger, als dieselben in dem weitern Verlauf des südwestlichen Armes wieder regelmässig und zwar der Muldung entsprechend in doppeltem Zuge in die Schichtenfolge eingeschaltet erscheinen. Für die Beobachtung geeignete Aufschlüsse sind vorhanden am Himmelsberg bei Attendorn, an der Strasse von Attendorn nach Windhausen und auf dem Plateau zwischen Biggen und Ennest. Sämmtliche Punkte zeigen die Bänke in mehr oder weniger zerfressenem dolomitisirtem Zustande.

Dieser bildet auch in dem östlichen Kalksteinplateau die Regel. Hier wurden die Ramosaschichten an vier Stellen: an der linken Seite der Chaussee Bamenohl-Grevenbrück in doppeltem, unweit des Dorfes Dünschede an der Strasse nach Förde und bei Niederhelden in einfachem Zuge beobachtet. In dem nördlichen Theile des Plateaus konnte ein Vorkommen derselben unmittelbar nicht nachgewiesen werden, indessen zeigt das Herumliegen von zahlreichen Geröllen auf den Aeckern in der nächsten südlichen Umgebung des Dorfes Hespeke zur Genüge, dass die Ramosabänke auch hier vorhanden sind.

Auf die Ramosabänke folgt in dem ganzen Verlaufe des Kalkzuges wieder ein Niveau von Kalksteinen mit einer wenig charakteristischen und meist schlecht erhaltenen Fauna. Petrographisch unterscheidet sich diese Stufe von dem unteren völlig ungeschichteten Theile des Massenkalks durch die deutliche Schichtung. Kompakte Bänke von 0,30—1,50 m Stärke wechseln vielfach mit dünn geschichteten mehr geschieferten Massen, welche stellenweise vollkommen in sich selbst verbogen sind und bizarre Faltungserscheinungen beobachten lassen. Diese Kalke fühlen sich

mehr fettig an, sind auf den Schichtungsflächen mit einem Anfluge von Eisenoxyd bekleidet und auch im Innern z. Th. röthlich gefleckt. Die Stufe tritt in der ganzen Längenerstreckung des Kalksteinzuges auf; sie besitzt von sämmtlichen Niveaus des Massenkalks die grösste räumliche Verbreitung.

Mit alleiniger Ausnahme der bekannten nesterartigen Goniatitenkalkvorkommen des Fretterthales und von Alt-Finnentrop, deren überaus reiche Fauna von Holzapfel einer eingehenden Untersuchung unterzogen und in seiner „Beschreibung des oberen Mitteldevons im rheinischen Gebirge" beleuchtet ist, grenzen diese Kalke in dem ganzen Verlaufe des Kalksteinzuges direkt an die Schichten des Oberdevons an. Eine Beschreibung des palaeontologischen Charakters der Goniatitenkalke würde sich lediglich auf Wiederholungen des Inhalts der erschöpfenden Ausführungen Holzapfel's beschränken müssen. Es ist daher hier von einer Behandlung dieser Stufe abgesehen worden.

Die Abgrenzung des mitteldevonischen Massenkalks von den Korallenkalken des Oberdevons ist nicht überall eine scharfe, da an der Basis des letztern vielfach dichte Kalksteine anstehen und erst auf diese die typischen Kramenzelkalke folgen. Bei Werringhausen, wo die oberdevonischen Korallenkalke versteinerungsführend sind, namentlich Philippsastraea pentagonata enthalten, bestimmt der palaeontologische Befund die beiden Niveaus; bei Attendorn, Heggen, Finnentrop und zahlreichen andern Orten, an denen erkennbare Leitfossilien des Oberdevons bisher nicht gefunden sind, vollzieht sich der Wechsel in der Weise, dass sich zunächst die Kalke etwas lebhafter färben, dann eine mehr flaserige Struktur und unreine Beschaffenheit annehmen und so allmählich in die typischen nicht zu verwechselnden Kramenzelkalke übergehen. Diese letzteren zeigen eine grosse Mannigfaltigkeit der Farben. Bald sind dieselben einfarbig grün, hochroth oder rothbraun, bald hier und dort mit einzelnen feinen weissen ins Gelbe überspielenden Streifen und Adern versehen, bald zeigen sie scharfbegrenzte Flecke und Wolken, welche fleischroth, blaugrau, schwarz oder grün gefärbt sind und

sich von der dichten Grundmasse lebhaft abheben. Die Scheide zwischen Stringocephalenkalk und Oberdevon ist in beiden Spezialmulden in fast regelmässigem Fortstreichen zu beobachten, eine Folge des in früheren Jahren zur Gewinnung der Kramenzelkalke geführten lebhaften Bergbaus.

In der petrographischen Beschaffenheit entsprechen die Stringocephalenkalke durchaus den gleichaltrigen Kalken des Harzes und der Eifel. Die Farbe ist gewöhnlich eine hell lichtgraue, seltener eine schwärzliche. An Stellen, wo der Kalkstein andere, vorwiegend röthliche Färbung zeigt, ist letztere als eine Folge der andauernden Einwirkung von Tageswassern anzusehen, welche auf den zahlreichen die Kalksteine durchquerenden Klüften niedergegangen sind, auf ihrem Wege das Gestein zersetzt und durch Zufuhr anderer Bestandtheile, besonders der Karbonate des Eisens, Mangans und der Magnesia umgewandelt haben. Die ausnahmslos steil einfallenden Klüfte sind im Laufe der Zeiten selbst durch die Zirkulation der mineralhaltigen Gewässer ausgefüllt und hierdurch die von dem Gebirgsdruck auseinander gerissenen Gesteinsmassen wieder verkittet worden. Die verbindende Masse besteht theils aus bröckeligem Kalkspat, theils aus Dolomit und Braunspat, welche unregelmässig mit einander abwechseln und oft kopfstarke Kalksteinbrocken umhüllen; mehr nach der Tagesoberfläche zu sind die Klüfte auch wohl mit Brauneisenstein und Manganerzen, seltener mit Letten erfüllt. Die Struktur des Kalksteines erscheint auf den ersten Augenblick dicht, zeigt sich jedoch unter dem Mikroskop als eine feinkörnige. Der Bruch ist splitterig, das Gestein an schwachen Kanten durchscheinend. Die Grundmasse ist in fein vertheilter, aber mit blossem Auge erkennbarer Weise von zahlreichen kleinen Kalkspatkrystallen durchsetzt und hat dadurch eine gewisse krystallinische Beschaffenheit erhalten. Die vielen und bedeutenden Gebirgsstörungen, von denen das ganze Gebiet der Attendorn-Elsper Doppelmulde betroffen ist, haben auch in den nicht direkt von denselben berührten Kalken ihre unverkennbaren Spuren hinterlassen. So fest und kompakt auch dieselben auf den ersten Blick zu sein scheinen, so zeigen

sich doch, namentlich in den ungeschichteten Partieen, zahllose feine Risse und Haarspalten, welche das Gestein nach allen Richtungen hin durchqueren und den inneren Zusammenhang auf grössere Flächen vollständig aufheben. Diese Risse treten besonders bei der Politur des Kalksteins deutlich hervor, indem sich dieselben durch ihre bräunliche Färbung von der in der Regel eintönigen Grundmasse abheben. Sie verlaufen kreuz und quer zu einander und rufen auf den geschliffenen Flächen nicht selten eine schöne, dem Auge gefällige Zeichnung hervor.

Auf den Plateaus der Höhenzüge sind die Kalksteine oft in beträchtlichem Maasse von der Umwandlung in Dolomit betroffen. Der Grad der Dolomitisirung wechselt ausserordentlich stark, und kann man häufig die Beobachtung machen, dass an einem und demselben Handstücke das eine Ende aus völlig unverwittertem Kalk, das andere aus Dolomit besteht. Das dolomitisirte Gestein ist in der Regel von grobkrystallinischem Gefüge. Dasselbe ist häufig, wie dieses überhaupt den dolomitischen Gesteinen eigen ist, drusig und löcherig geworden und hat stellenweise die Eigenschaft angenommen, bei stark fortgeschrittener Verwitterung bröcklig bis sandig sich aufzulösen. Derartige Dolomitsande finden sich in ausgedehnter Ablagerung auf dem Rücken des Massenkalksattels bei Dünschede.

Ueber die Zusammensetzung der Kalksteine des Stringocephalenzuges liegen die nachfolgenden Analysen vor:

	Heggen[1]	Borghausen[2]	Grevenbrück[3]
$CaCO_3$	98,96	99,28	97,37
$MgCO_3$	0,60	0,21	1,86
Fe_2O_3	0,30	0,315	0,30
H_2O	—	—	0,47
SiO_2	0,18	0,091	—
	100,04	100	100

Ihnen mögen noch einige ältere durch von der Mark angefertigte und veröffentlichte Analysen der Kalksteine von Bamenohl folgen:

1) Angefertigt durch Dr. Schwarz, Siegen.
2) „ „ Prof. Dr. Dietrich, Marburg.
3) „ „ Dr. König, Münster.

	I.	II.	III.
$CaCO_3$	98,60	99,55	97,85
$MgCO_3$	0,66	0,54	0,96
$FeCO_3$	0,32	Spur	Spur
SiO_2	0,26	0,11	1,17
$Ca_3P_2O_8$	0,23	—	0,22
Organische Reste	0,15	Spur	0,07
	100,23	100,20	100,27

Die Analyse der durch Umwandlung des Kalksteins entstandenen Dolomite zeigt folgende Zusammensetzung:

	Heggen [1])	Borghausen [2])	Grevenbrück [3])
$CaCO_3$	53,88	58,48	57,19
$MgCO_3$	45,04	38,79	38,74
Fe_2O_3	0,59	—	2,06
H_2O	0,10	2,04	1,00
SiO_2	—	0,53	1,01
SO_3	—	0,07	—
$MnCO_3$	0,28	—	—
	99,90	99,91	100

Wie im Laufe der Abhandlung schon mehrfach berührt, ist auf dem Zuge der Stringocephalenkalke und zwar besonders in den von Bahnen durchschnittenen Thälern der Lenne und Bigge eine ausgedehnte Kalksteingewinnung basirt. Zeitweise hat man auch versucht, die Stringocephalenkalke zu Marmor zu verarbeiten, indessen sind diese Versuche an der petrographischen Beschaffenheit derselben völlig gescheitert. Allerdings nehmen die Kalksteine eine gute Politur an, welche in unverwitterten Stücken einen gleichmässigen Glanz hervorruft; auch die Farbe erhält in grössern Blöcken durch die sich abzeichnenden Kalkspatadern und Versteinerungen und das Rostbraun der dolomitisirten Stellen die erforderliche Abwechselung, aber den Kalksteinen fehlt das erste Erforderniss, welches man an ein Marmorgestein stellen muss: die Homogenität, der innere Zusammenhang. Das Fehlen dieser

1) Angefertigt durch Dr. Hufschmidt, Siegen.
2) „ „ „ „ „
3) „ „ Dr. König, Münster

letzteren Eigenschaft — eine Folge der weitgehenden Zerklüftung des Kalkstockes — ist auch der Grund gewesen, dass die in langverfolgten Prozessen verhandelte Frage, ob die Heggener Stringocephalenkalke als Kalksteine oder als der früheren Berggesetzgebung unterstandene Marmore anzusehen seien, zu Gunsten der ersteren Auffassung enschieden sind.

Besonderes mineralogisches Interesse bieten die Stringocephalenkalke der Attendorn-Elsper Doppelmulde durch das in den gleichaltrigen Kalken der Lahn und Dill allerdings viel grossartiger entwickelte Auftreten von Eisen- und Manganerzen. Die Vorkommen sind theils lager- und nesterartig, theils blosse Ausfüllungen von Klüften. Die bedeutendsten lagerartigen Erzmittel haben sich auf dem Nordflügel der Elsper Mulde auf der Scheide zwischen oberdevonischen Schiefern und Massenkalk vorgefunden. Der Eisenstein ist bald fest, bald mulmig, an einigen Orten von hellbrauner Farbe und dann oft dem Thoneisenstein ähnlich, an andern schwarz mit grobblätteriger, dem Spateisenstein entsprechender Struktur. Die Manganerze treten sowohl in für sich abgeschlossenen Lagerstätten, wie z. B. auf Grube David bei Helden, als Psilomelan, Pyrolusit und Wad auf, meistens jedoch sind sie dem Eisenerze unregelmässig beigemengt und rufen je nach der Beimengung verschiedene Farbeschattirungen vom lichten Braun bis zum tiefen Schwarz in demselben hervor. Die Erzvorkommen erstrecken sich über die ganze Massenkalkablagerung und erreichen in dem südwestlichen Theile zwischen Attendorn und Heggen einerseits, Meklinghausen und Silbecke andererseits ihre grösste Bedeutung. Die einem vielfachen Wechsel unterworfene Mächtigkeit der Lagerstätten übersteigt in der Regel 1,5—2 m nicht; nur die massenförmigen Einlagerungen zwischen den steilen Klüften der Grube Eisenberg bei Heggen nehmen stellenweise eine ungleich bedeutendere, bis zu 14 m reichende Mächtigkeit an. Nach der Tagesoberfläche zu wird der Brauneisenstein häufig von einer sandigen Lettenmasse überlagert, in welcher kopfgrosse Brauneisensteinknollen zerstreut eingebettet sich vorfinden; auf diese folgt Dammerde, unter

der Oberfläche mit Quarzgeröllen und anderen Geschieben. Rotheisenstein ist als Begleiter des Brauneisenerzes nur auf der Grube Ursula bei Sporke vorgekommen, woselbst der Eisenstein auch einen beträchtlichen Zinkgehalt zeigt.

Die Entstehung der Erzvorkommen ist als eine Folge von metasomatischen Umwandlungsprozessen anzusehen, welche theils von der Oberfläche, theils von den zahlreichen Klüften und Spalten ausgegangen sind und zunächst eine Ueberführung des kohlensauren Kalks in Spateisenstein zur Folge gehabt haben. Diese leicht zersetzbare Verbindung des Eisens ist dann durch längere Einwirkung der Tagewasser in Eisenoxydhydrat umgewandelt, während zugleich eine Ueberführung des beigemengten Mangankarbonats in die verschiedenen Oxydationsstufen des Mangans und ein Auskrystallisieren der noch vorhandenen Kalk- und Magnesiaverbindungen stattgefunden hat.

Ausser den erwähnten Erzen finden sich in den Kalken des Stringocephalenzuges noch Schwefelkies, Kupferkies, Malachit, ein dem Staffelit ähnliches kalkphosphatiges Mineral von brauner Farbe und ein durch Einschlüsse leicht flüchtiger Schwefelverbindungen grüngelb gefärbter Kalkspat. Das letztgenannte Mineral kommt in einer Kalksteinbank der Borghauser Steinbrüche nieren- und nesterartig vor; es erinnert in seiner Farbe an Schwefel und gibt beim Reiben einen unangenehmen Geruch von sich. Die Analyse der gepulverten Substanz ergab einen Schwefelgehalt von 0,22 %.

Der in der Sporker Mulde, einer unweit Grevenbrück gelegenen steilen kesselartigen Vertiefung gefundene phosphorsaure Kalk ist wahrscheinlich durch die Einwirkung organischer Reste auf kohlensauren Kalk entstanden.

Seine Zusammensetzung ist nach von der Mark:

$CaCO_3$	28,30
$CaPO_6$	62,27
$MgCO_3$	Spur
Fe	Spur
H_2O	5,20
SiO_2	4,04
Summe	99,81

Es bliebe noch übrig, der zahlreichen in den Stringocephalenkalken der Attendorn-Elsper Doppelmulde gelegenen Höhlen zu gedenken, welche nach alten Beschreibungen stellenweise einen grossen Reichthum an Tropfsteingebilden besessen haben müssen und hervorragende Fundstätten alter Thierreste gewesen sind. Die bedeutendsten dieser Höhlen liegen bei Deitmecke auf der rechten Seite der Fretter, an der Pfefferburg bei Grevenbrück, bei Sporke, Kirchhelden, Heggen, Ahausen, Attendorn. In diesen Höhlen, besonders im Sporker Loch und an der Pfefferburg bei Grevenbrück, sind Reste von Ursus spelaeus, Felis sp., Equus sp., Bos sp., Elephas primigenus, Cervus elaphus, euryceros und capreolus, Rhinoceros, Hyaena, Canis lupus, Meles, Gulo und Menschen gefunden, desgl. Holzkohlen, primitive Knochenwerkzeuge und aus Kieselschiefer bearbeitete Gegenstände. Das Vorfinden von menschlichen Unterkiefern neben zahlreichen antediluvianischen Thierknochen in dem Höllenloch der Pfefferburg legt Zeugniss davon ab, dass die dortige Gegend schon in praehistorischen Zeiten von Menschen bewohnt gewesen ist, und die örtlichen Verhältnisse dieser und anderer Fundstellen lassen darauf schliessen, dass seit jener Zeit die Oberflächengestaltung sich wesentlich geän-ändert hat. Aus dem Umstande, dass Zähne, Krallen, ja ganze Schädel in Klüften bis zu 20 m Tiefe unter dem Rasen vollkommen versteinert und zum Theil wunderschön erhalten aufgefunden sind, geht hervor, dass zu dieser Zeit die Klüfte des Kalksteins noch nicht geschlossen waren, die Ausfüllung derselben also noch verhältnissmässig geringes Alter besitzt.

Im Vorstehenden ist der Versuch gemacht, in kurzen Zügen ein Bild von dem petrographischen und palaeontologischen Charakter des Mitteldevons im südwestlichen Sauerlande zu entwerfen. Die Fauna des oberen Lenneschiefers, charakterisirt durch ein zahlreiches Auftreten von Calceola in der ganzen Schichtenfolge einerseits, ein nur in dem hangendsten Niveau zu beobachtendes spärliches Vorkommen von Stringocephalus andererseits, gibt eine Erklärung

für die durch von Dechen begründete Gleichstellung der Lenneschiefer mit den Calceolaschichten der Eifel ab.

Die der Abhandlung zu Grunde liegenden Untersuchungen haben sich allerdings über ein zu eng begrenztes Gebiet der Lenneschieferablagerung erstreckt, um ein allgemeines und vollständiges Bild des bisher noch wenig durchforschten palaeontologischen Charakters derselben geben zu können. Immerhin dürfte durch dieselben erwiesen sein, dass die Fauna des Lenneschiefers bei weitem mehr Interesse bietet, als dieses bisher nach den Untersuchungen von Schulz, Stockfleth und anderen angenommen werden musste, und dieser Umstand anregend auf die Anstellung eingehenderer Untersuchungen wirken.

Litteratur.

1. O. Mügge, Untersuchungen über die Lenneporphyre in Westfalen und den angrenzenden Gebieten. Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geologie und Palaeontologie. VIII. Beilageband. 1893.
2. Beschreibung der Bergreviere Arnsberg, Brilon und Olpe sowie der Fürstenthümer Waldeck und Pyrmont.
3. F. Winterfeld, Ueber den mitteldevonischen Kalk von Paffrath. Zeitschrift der Deutschen geologischen Gesellschaft. XLVI. Band. 1894.
4. von der Mark, Chemische Untersuchung westfälischer und rheinischer Gebirgsarten und Gesteine. Verhandl. des naturh. Vereins. Jahrgang 34. Bonn 1877.
5. von Dechen, Erläuterungen zur geologischen Karte der Rheinprovinz und der Provinz Westphalen.
6. v. d. Mark, Kalkphosphat, Ueberzug der Geschiebe von Stringocephalenkalk in der Balver Höhle und in der Sporker Mulde bei Grevenbrück. Verhandl. des naturh. Vereins. Jahrgang 29. Bonn 1872.
7. von Dechen, Die Höhlen in Rheinland-Westfalen. Ebendas. Jahrgang 28. Bonn 1871.
8. Schaaffhausen, Ueber vorgeschichtliche Spuren des Menschen in westfälischen Höhlen. Ebendas. Jahrg. 26. Bonn 1869.

9. E. Schulz, Ueber die Lagerungsverhältnisse im Gebiete des westfälischen Devon. Ebendas. Jahrgang 43. Bonn 1886.
10. Derselbe, Vorläufige Mittheilungen aus dem Mitteldevon Westfalens. Zeitschrift der Deutschen geologischen Gesellschaft. Band 36. Berlin 1884.
11. Stockfleth, Die geographischen, geognostischen und mineralogischen Verhältnisse des südlichen Theiles des Oberbergamtsbezirks Dortmund. Verhandl. des naturh. Vereins. Bonn 1895. 52. Jahrgang.
12. Holzapfel, Das obere Mitteldevon im Rheinischen Gebirge. Abhandlungen der Königl. preuss. geologischen Landesanstalt. Neue Folge, Heft 16. 1895.
13. E. Schulz, Die Eifelkalkmulde von Hillesheim. Jahrbuch der Königl. Preuss. geologischen Landesanstalt und Bergakademie für das Jahr 1882.
14. Kinne, Beschreibung des Bergreviers Ründeroth. Bonn 1884.
15. Hauchecorne, Gutachten in Sachen der Firma Hesse u. Schulte gegen die Mecklinghauser Marmorgesellschaft. Manuskript. Akten des Landgerichts zu Arnsberg.

Die Wupper.

Von

Dr. C. Dammann.

Capitel I.

Einleitung.

Jahrhunderte lang wurde das Wupperwasser zum Bleichen der Garne in Elberfeld und Barmen benutzt; welcher Gegensatz, wenn man denselben Fluss heutzutage, namentlich bei niedrigem Wasserstande, als schwarze, fast tintenfarbige Masse dahinfliessen sieht! Das ist durch die riesige Entwickelung der dortigen Industrie zu erklären. Die Wupper ist wohl derjenige deutsche Fluss, der am meisten arbeiten muss; seine Ufer sind bedeckt von Mühlen, Poch- und Hammerwerken, Schleifkotten, Bleichereien, Wäschereien. Bei Barmen fliesst bei mittlerem Wasserstande kein Tropfen Wupperwasser durch, der nicht schon irgend einem industriellen Zwecke gedient hätte!

Ausserdem bietet die Wupper das Muster eines Flusses mit fast völlig undurchlässigem Boden; so sind die schnellwechselnden Wasserstände zu erklären, das beinahe unvermittelte Ueberspringen aus einem Extrem ins andere. Da der Fluss nicht schiffbar ist, wurde seine Erforschung erst durch das praktische Interesse der Industrie angeregt. Während man früher nur die auffallendsten Hochwasser beobachtete und aufzeichnete, werden seit 1882 regelmässige Wasserstandsbeobachtungen ausgeführt.

Die Hauptquellen für diese Studien bilden die Vorarbeiten für die Thalsperren, die von Professor Intze aus Aachen und Baumeister A. Schmidt in Lennep ausgeführt

wurden[1]). Letzterer stellte mir sein Material in liebenswürdiger Weise zur Verfügung.

Die wichtigste Grundlage bilden die Messtischblätter der preussischen Landesaufnahme (1 : 25 000), im ganzen 11 Sectionen; die im Buchhandel noch nicht erschienenen, Wipperfürth und Meinerzhagen, erhielt ich leihweise vom grossen Generalstabe durch gütige Vermittelung des Herrn Kanzleirath Meyers.

Für die geologische Uebersicht wurden benutzt: 1) Die geologische Karte der Rheinprovinz und der Provinz Westfalen von H. v. Dechen, Sectionen Lüdenscheid und Düsseldorf (1 : 80000); 2) die geologische Karte in der Festschrift zur 34. Hauptversammlung deutscher Ingenieure (1 : 240000) und 3) die geologische Karte des Deutschen Reiches von Lepsius (1 : 500000). Die übrigen benutzten Karten sind im Verzeichniss der Hilfsmittel angegeben.

Weitere Belehrung verschaffte sich der Verfasser durch mehrfache Wanderungen im Gebiet der Wupper, deren Lauf er grösstentheils aus eigener Anschauung kennt.

Die Flächen wurden mit dem Polar-Planimeter des Königlichen Meteorologischen Instituts in Berlin vermessen, die Längen der Flussläufe und Wasserscheiden mit einem Kurvimeter. Schliesslich wurden eingesehen handschriftliche Aufzeichnungen, graphische Darstellungen, Stadtrathsprotokolle, Notizen etc.

Capitel II.

Das Rheinische Schiefergebirge. Begrenzung des Wuppergebietes.

Das Rheinische Schiefergebirge bildet den Rumpf (Sockel) eines ehemals viel höheren Gebirges; es hat durch Denudation und Abrasion seine heutige Gestalt als Abrasions-

1) Enthalten in den Special-Acten des Oberbürgermeisteramts Barmen, die durch Herrn Stadtbaurath Winchenbach freundlichst zur Einsicht überlassen wurden.

fläche[1]) von 500 m mittlerer Höhe erlangt[2]). Gebildet wird es von den steil aufgerichteten und in viele Falten zusammengepressten Schichten der paläozoischen, besonders der Devon- und Unterkarbon-(Culm-)Gruppe. Die Aufrichtung geschah in Folge der Faltung durch horizontalen oder tangentialen Druck[3]), der von S. E. her erfolgte. Die Zusammenschiebung war eine sehr beträchtliche; man hat berechnet, dass die ganze Scholle der Oberflächenbildung auf $^2/_5$ ihrer ursprünglichen Ausdehnung von SE. nach NW. zusammengedrückt ist, so dass, wenn man den Nordrand als feste Linie annähme und die gefalteten Schichten wieder ausgedehnt wären, z. B. das Wupperthal zwischen Neuwied und Königswinter, ca. 70 km weiter südlich, fallen würde[4]). Ueber diese Abrasionsfläche erheben sich einzelne Höhenzüge, aber eine Gliederung des Gebirges bringen erst die Thäler hervor, deren Entstehung auf verschiedene Ursachen zurückgeführt wird. Theils mögen sie auf Verwerfungen im Gebirge beruhen, theils durch Erosion entstanden sein. Für die Erklärung durch Verwerfungen ist Rothpletz[5]), für Verwerfung oder Abrasion Philippson[6]), für Verwerfung (diluvial) und Erosion (alluvial) Holzapfel[7]), für Erosion Roemer[8]), von Dechen[9]), Lepsius[10]), Penck[11]). Am wahrscheinlichsten ist, dass

1) Abrasionsplateau (Verebnung) nach Philippson: Studien über Wasserscheiden S. 104 und K. Schneider: Thalbildung in der Vordereifel S. 55.

2) Lepsins: Geologie von Deutschland und den angrenzenden Gebieten S. 1 ff.

3) von Dechen: Erläuterungen zur geologischen Karte der Rheinprovinz und der Provinz Westfalen II, 4.

4) Cfr. Schülke in der Festschrift, S. 1 ff.

5) Zeitschrift der Deutschen geologischen Gesellschaft, 1884, S. 694.

6) Studien über Wasserscheiden, S. 105.

7) Das Rheinthal von Bingerbrück bis Lahnstein. Abhandlungen der Königl. Preuss. geolog. Landesanstalt. Neue Folge, Heft 15, 1893, S. 121 u. 116.

8) Das Rheinische Uebergangsgebirge, S. 4, § 4.

9) Zeitschrift der Deutsch. geolog. Gesellsch., 1884, S. 695.

10) Lepsius: Geologie von Deutschland, S. 10, 232—235.

11) Morphologie der Erdoberfläche, II, S. 94, 89.

in dem durch Faltung gebildeten und dann abradirten Gebirge die Thäler durch die ursprünglichen, nicht ganz verwischten Unebenheiten der Oberfläche angedeutet und dann durch die Erosion des fliessenden Wassers vertieft und ausgearbeitet wurden[1]). Die Thäler schliessen sich genau dem Laufe der Gewässer an. Sie beginnen im Quellgebiete meist in einer flachen Mulde, worauf sie in mäandrischen Windungen mehr und mehr in die Hochfläche einschneiden, bis sie schliesslich den äusseren Rand oder eins der grossen Durchbruchsthäler erreichen. Hier sind sie am tiefsten und hier zeigt die Landschaft am meisten gebirgigen Charakter[2]).

Von den 54450 qkm[3]) des geschilderten Gebietes nimmt das Wuppergebiet 820,7 qkm, also den 66. Theil ein[4]).

Capitel III.

Geologischer Bau.

Das Rheinische Schiefergebirge ruht in grösserer Tiefe auf einer Unterlage von Granit, Gneiss etc.[5]). Darüber lagert, abgesehen von vereinzelten Partieen älterer Gesteine, das Devon[6]); Schiefer, Grauwacken, Kalksteine, welche den grössten Theil unseres Gebietes einnehmen. Das Devon besteht aus Oberdevon (Flinz, Kramenzel) und Mitteldevon (Eifelkalk[7]) und Lenneschiefer[8])), mit Vor-

1) Karl Schneider: Thalbildung in der Vordereifel. Gesellsch. f. Erdkunde in Berlin, 1883, S. 55.

2) Penck: Das Deutsche Reich, in Kirchhoff's Länderkunde des Erdtheils Europa, S. 287 ff.

3) Meitzen: Der Boden und die landwirthschaftl. Verhältnisse des preuss. Staates. V, 157.
Lepsius: Geologie S. 4.

4) Verzeichniss der Flächeninhalte der norddeutschen Stromgebiete, hrsggb. vom Ministerium f. Landwirthsch. S. 288, 289.

5) Lepsius S. 16.

6) Lepsius S. 25, von Dechen II, S. 79, 135.

7) Lepsius S. 84.

8) Lepsius S. 68.

kommen von Porphyr[1]), durch eruptive Kräfte dorthin gefördert[2]). An das Devon schliesst sich im N. die Karbonformation[3]) an, bestehend aus Oberkarbon (Kohlenflötze und flötzleerem Sandstein) und Unterkarbon (Culm, Kohlenkalk). Im W. lehnen sich an das Devon Diluvium und Alluvium an. Letzteres findet sich ausserdem im Wupperthale und einigen grösseren Nebenthälern.

Räumlich nehmen von den 820,7 qkm unseres Gebietes ein: Lenneschiefer 766 qkm; Eifelkalk 11 qkm; Diluvium 5,5 qkm; Kohlenflötze 3 qkm; Culm und Kohlenkalk 3 qkm, Flinz und Kramenzel 2,2 qkm[4]).

In Folge des starken seitlichen Druckes bei der Gebirgsbildung entstanden vielfach Sättel und Mulden, Verwerfungen, Verschiebungen, steilwandige Aufrichtungen und Ueberkippungen. In den beiden oberen Abtheilungen der Devongruppe geht die Streichrichtung der Schichten ganz vorwaltend von SW. nach NE; ihre Neigung ist meist gross (senkrecht bis 45°).

Den grössten Flächenraum nimmt das mittlere Devon ein[5]), bestehend aus Eifelkalk und Lenneschiefer, dessen grösste Mächtigkeit auf 2500 m berechnet ist. In einem Versuchsschachte im Bornerthale, einem Nebenthale des Eschbachthales, zeigte sich in 3 m Tiefe unter der Oberfläche unter Letten und Geröll ein festes, in den seltenen, schmalen Klüften, mit Letten ausgefülltes, daher sehr dichtes Gestein. Die Untersuchung des Materials durch die Königliche Prüfungsstation für Baumaterialien in Charlottenburg ergab für den Lenneschiefer Festigkeiten zwischen 1100—2000 kg Druckfestigkeit pro qcm, je nach Entnahme aus oberen oder tieferen Schichten. Das Gestein ist durchaus wetterbeständig, äusserst dicht und sehr wenig Wasser aufnehmend bei einem specifischen Gewicht von rund 2,7.

---

1) von Dechen II, 31, Lepsius S. 255.

2) von Dechen II, 31, Lepsius S. 282.

3) von Dechen II, 208 ff, Lepsius 109 ff.

4) Die betr. Flächen wurden mit dem Polarplanimeter ausgemessen.

5) von Dechen II, S. 148—155.

Der Eifelkalk[1]) erscheint am Nordrande des Wuppergebietes von Erkrath bis über Schwelm hinaus, meist als Band von 1—2 km Breite den Lenneschiefer überlagernd, nur an einigen Stellen breiter. Bemerkenswerth ist das Vorkommen von Höhlen im Eifelkalk und den benachbarten Kalklagern des Lenneschiefers. Da der Kalkstein durchweg sehr zerklüftet ist, konnte das Wasser diese Klüfte leicht weiter auswaschen und es konnten durch Auflösung und Zusammenbruch einzelner Gesteinspartieen grössere Hohlräume entstehen. Die geringere Widerstandsfähigkeit des Eifelkalks gegenüber dem Lenneschiefer zeigt sich deutlich in der Thalbildung und dem Verlaufe der Isohypsen. Zu erklären ist die grössere Härte des Lenneschiefers durch den ungeheuren Druck, dem er ausgesetzt war und der die Schieferung des Gesteins bewirkte.

Das Oberdevon[2]) folgt dem Eifelkalk über Elberfeld, Barmen, Linderhausen bis nach Gevelsberg, wo es gleichzeitig mit dem Kalkzug eine Unterbrechung erleidet. Bei Barmen besteht es aus dünnblättrigen Schiefern, grauem Kalkstein mit Schieferstreifen und grünem Schiefer mit Lagen von grünlich-grauem Sandstein. Stellenweise treten Schaalstein und Diabas auf.

Das unterste Glied der Karbonformation, der Kohlenkalk[3]) schliesst sich an das Oberdevon unmittelbar und in gleicher Lagerung an; es bildet Kalksteinbänke von grob-oolithischer Structur.

Das Diluvium[4]), bestehend aus Geschieben des Rheins, Löss und Lehm, Sand mit nordischen Geschieben, Lehm mit Knochen vorweltlicher Thiere, bedeckt auf den Hügelrändern gegen das Rheinthal die devonisch-karbonischen Schiefer und Gesteine.

Das Alluvium[5]), Geschiebe, Sand, Lehm, Torf und Raseneisenstein enthaltend, beschränkt sich auf die jüngsten Anschwemmungen in den Flussthälern.

---

1) Lepsius, S. 94 u. 96.
2) Lepsius, S. 102.
3) von Dechen II, S. 216.
4) Lepsius, S. 215, von Dechen II, S. 710—814.
5) Lepsius, S. 231.

Was die Entstehung anbelangt, so haben wir in unserem Gebiete drei Gesteinsgruppen:

1) Die devonischen und karbonischen Schichten sind grösstentheils Meeresbildungen; die Schieferung[1]) der devonischen Schichten ist durch den Druck zu erklären, dem das Gebirge im Laufe langer Zeiten bei dem Faltungsprocesse ausgesetzt war. Die Kalke verdanken ihre Entstehung Korallen[2]). Die Karbonschichten wurden theils in tiefem Meere, theils in seichten, dem Ufer nahe gelegenen Theilen des Meeres abgelagert, theils sind sie terrestrischen Ursprungs; wiederholte Senkungen ergaben die Möglichkeit einer Mächtigkeit der Karbonschichten bis zu 2000—3000 m.

2) Der die devonischen Schichten durchbrechende Porphyr ist auf eruptivem Wege an die Oberfläche gefördert worden, und

3) die diluvialen und alluvialen Bildungen sind auf die Thätigkeit der Flüsse zurückzuführen. Auch den Löss im Rheinthal hält Holzapfel[3]) nicht für eine äolische Bildung, sondern für einen Absatz von Flusstrübe.

Für hydrographische Zwecke wichtig ist die Frage nach der Durchlässigkeit der Gesteine[4]) für das Wasser; in dieser Hinsicht ist der Lenneschiefer, der 92,6 % unseres Gebietes einnimmt, als undurchlassend zu bezeichnen.

Eifelkalk, Karbon, Diluvium und Alluvium sind in Folge ihrer oberflächlichen Entstehung lockerer und daher als mitteldurchlassend zu bezeichnen; da sie aber nur 7,4 % des Gebietes einnehmen, üben sie kaum einen Einfluss aus. So fand sich im Bornerthale (4,5 qkm) unter normalen Verhältnissen nur eine Wassermenge von 10 bis 15 cbm täglich, welche sich über dem geschlossenen Lenneschiefer ansammelte, bei einer jährlichen Niederschlagshöhe von 1142 mm (1888—1892) und einem mittleren Ab-

1) Lepsius, S. 25 u. 26.

2) Lepsius, S. 67.

3) Das Rheinthal etc., S. 115.

4) E. Wollny: Forschungen auf dem Gebiete der Agrikulturphysik, Bd. XIV, 1 ff. Untersuchungen über die Permeabilität des Bodens für Wasser.

flusse von 146510 cbm pro Tag! Bei dieser Undurchlässigkeit ist der Einfluss des Frostes sehr gering.

Ergebniss: Der Lenneschiefer, der 92,6 % des Wuppergebietes einnimmt, kennzeichnet dasselbe in geologischer Beziehung; das dichte Gestein ist so gut wie undurchdringlich für Wasser, sodass unser Gebiet im Allgemeinen als undurchlassend zu bezeichnen ist.

Capitel IV.

Entstehung[1] und Zug der Hauptwasserscheide.

Wir müssen einen konkordanten und einen diskordanten Theil der Wasserscheide unterscheiden.

Der konkordante Theil zieht sich von der Quelle rechts bis Schwelm, links bis zum Rheinthal; der diskordante von Rittershausen bis Sonnborn und von dort bis zur Rheinebene. Bei Schwelm und Sonnborn hat die Wasserscheide den Charakter einer Thalwasserscheide.

Der konkordante Theil stellt sich dar als konvexer, nach beiden Seiten gleichmässig geneigter Höhenzug, der als Rest der Kulminationslinie des ehemaligen Gebirges[2] zu betrachten ist, also bedingt durch das abgeschwächte Relief, nicht durch die in unbedeutendem Maasse vorhandenen Härteunterschiede.

Der diskordante Theil dagegen weist einen Steilabfall nach der Wupper auf, eine sanfte Abdachung nach der anderen Seite und ist durch Erosion des Hauptflusses entstanden, also nicht durch die Tektonik allein bedingt. Der Fluss benutzte beim Eintritt in den Eifelkalk die leichtere Zerstörbarkeit dieses Gesteines, um sein Thal bedeutend (bis auf 1 km) zu erbreitern und zu vertiefen (bis 190 m unter den Kamm des Barmer Waldes), so dass die nach N. und W. sanft geneigte Abrasionsfläche einen Steilabfall nach S. und E. und dadurch den Charakter einer Wasser-

1) Philippson, S. 162, S. 103.
2) Philippson, S. 162, S. 103.



scheide erhielt, der ihr vorher nicht zukam. Dadurch erklärt sich auch die geringere Breite dieses Flussflügels. Die kleineren Biegungen der Wasserscheide sind die Merkmale der erodirenden Thätigkeit der Nebenflüsse[1]). Sie entstanden dadurch, dass die Wasserrinnen auf beiden Seiten nicht gleichmässig vertheilt sind und die Punkte stärkster Erosion der einen Seite nicht mit denen der anderen zusammenfallen.

Verfolgen wir nunmehr den Verlauf der Wasserscheide[2]). Sie beginnt am Knotenpunkt zwischen Wupper, Ruhr und Sieg bei Willbringhausen westlich von Meinerzhagen auf einer Hochfläche von 450 m Meereshöhe. Von dort zieht sich die Wasserscheide zwischen Wupper und Ruhr zwischen Rönsahl (Wupper) und Volme (Ruhr) bis Wildenkuhl, wo die Strasse von Meinerzhagen nach Rönsahl und Halver sich trennt. Von hier trennt sie die Kierspe mit ihren Zuflüssen von der Volme; die Strasse von Halver hält sich grösstentheils auf dem trennenden Rücken bis in die Nähe von Hagebüchen und der Ennepequelle. Von hier geht die Scheide erst gegen NW., dann mehr nach N. bis Wellringrade oberhalb Rade vorm Wald, wo die Strasse von Meinerzhagen nach Schwelm den scheidenden Rücken erreicht und demselben bis in die Nähe des letzteren Ortes folgt. Die Scheide geht dann in nordnordwestlicher Richtung zwischen dem Schwelmerbrunnen und Milspe und nimmt nördlich von Schwelm westliche Richtung an durch die Einsenkung[3]) oberhalb Linderhausen über den Eifelkalk und das Oberdevon bis auf den gradlinigten Rücken des Flötzleeren, auf dem sie bei Horath liegt. Sie begleitet die Wupper in geringer Entfernung bis Sonnborn. Dort wendet sie sich, wie die Wupper selbst, nach S. um, geht östlich von Gräfrath[4]) vorüber und etwas westlich von Solingen gegen Mangenberg, und läuft von hier abfallend auf einem schmalen Rücken in die Fläche des Rheinthales. Hier zieht die

1) Philippson, S. 96 u. 97.

2) Cfr. von Dechen I, S. 223 ff.

3) von Dechen I, S. 232 u. 339.

4) von Dechen rechnet Gräfrath zum Wuppergebiet (I, 232); es liegt im Gebiet der Itter.

Scheide auf einer niedrigen Terrasse dicht an der Wupper, gleichsam auf ihrem Uferrande, bis zur Mündung.

Bei Willbringhausen trennt die Scheide Wupper und Agger; in der Nähe von Müllenbach Agger, Sülze und Wupper. Dann geht sie nordnordwestlich und folgt dem Laufe der Wupper in geringer Entfernung bis Wipperfürth. Hier in der Nähe von Klus, tritt eine plötzliche Wendung gegen SW. ein. Die Scheide liegt auf einem schmalen Rücken zwischen dem Aahbach, einem Zufluss der Sülze, und der Dhünn, welche erst unmittelbar oberhalb der Mündung der Wupper in den Rhein sich mit derselben vereinigt. Auf diesem Rücken, welcher den alten Weg von Köln nach Wipperfürth trägt, liegt die Scheide bis gegen Herweg. Von Wipperfürth bis zur Quelle des Scherfbaches läuft sie in südwestlicher Richtung, dann kurze Zeit nach S., SW. und bis zur Mündung der Dhünn nach N. W. Während dieses letzteren Theiles liegt sie in der Rheinebene, in der Nähe des Dhünnwalderbaches, des letzten Nebenflusses der Dhünn auf dem linken Ufer.

Hier möge noch die Wasserscheide zwischen Wupper und Dhünn folgen, da die letztere früher selbständig war[1]).

Nordwestlich von der Stelle, wo die Strasse von Wipperfürth nach Mülheim a. Rh. die Scheide der Wupper und Sülze zwischen Weinbach und Erlen überschreitet, liegt der Knotenpunkt der Scheiden zwischen Sülze, Dhünn und Wupper ganz in der Nähe der letzteren westlich von Wipperfürth. Von hier zieht die Scheide zwischen Wupper und Dhünn in nordwestlicher Richtung immer in der Nähe der Wupper bis westlich von Hückeswagen, wo sie ganz westliche Richtung annimmt. Sie zieht mit mehreren Krümmungen über die Zuflüsse zur kleinen Dhünn und zum Eifgenbach fort bis gegen Wermelskirchen. Weiterhin läuft sie auf der rechten Seite des Eifgenbaches in südwestlicher Richtung bis zu den letzten Stufen gegen das Rheinthal.

---

1) Hauer: Statistik der Kreises Solingen S. 4. Schon 1830 war die unmittelbare Mündung der Dhünn in den Rhein grösstentheils versandet. Man kann den ehemaligen Lauf noch am Altwasser erkennen.

Sie liegt auf dem Rücken, welcher in der Ebene des Rheinthals bei Schlebusch gegen die Dhünn abfällt und verläuft dann gegen W. völlig in der Thalfläche.

Die Länge der Wasserscheide vom Knotenpunkt bei Willbringhausen an beträgt rechts 87 km, links 58 km[1]).

Der Flächeninhalt des durch die Wasserscheide begrenzten Gebietes beträgt 820,7 qkm; davon entfallen auf die Wupper 621,3 qkm, auf die Dhünn 199,4 qkm[2]).

Ergebniss: Die Wasserscheide weist verschiedene Formen auf; auf dem linken Ufer ist sie konkordant, auf dem rechten Ufer bis Schwelm ebenfalls konkordant; von da an diskordant bis zur Rheinebene. Bei Schwelm und Vohwinkel hat sie den Charakter einer Thalwasserscheide. Infolge ihrer Entstehung (cfr. Seite 19 und 20) begleitet sie die Wupper in kurzer Entfernung auf dem rechten Ufer; die mittlere Thalbreite beträgt 4 km; dagegen auf dem

1) Es entfallen auf die einzelnen Flussläufe (die Längen wurden mit dem Kurvimeter gemessen):

Name	Antheil in km	in %
A. Rechts		
Lingese	1.6	1.1
Kierspe	12.5	8.62
Hönnige	4.0	2.75
Neye	1.5	1.0
Bever	4.0	2.75
Uelfe	4.5	3.1
Spreel	5.0	3.44
Schwelme	8.0	5.51
Solingerbach	6.5	4.48
B. Links		
Gaulbach	8.5	5.86
Grosse Dhünn	16.5	11.49
Scherfbach	7.0	4.82
Dhünnwalderbach	11.0	7.58
C. Wupper	54.4	37.5
Summe	145.0	100.0

2) Verzeichniss der Flächeninhalte der norddeutschen Stromgebiete, herausg. vom Ministerium für Landwirthschaft, Domänen und Forsten. S. 288 u. 289.

Cfr. auch Neumann: Der Rheinstrom und seine wichtigsten Nebenflüsse.

linken Ufer 9,8 km (durch das Hinzukommen des Dhünngebietes). Die grössten Nebenflüsse liegen infolgedessen auf dem linken Ufer; den grössten Einfluss auf den Wasserstand üben trotzdem die auf dem rechten Ufer aus, da sie im Oberlauf münden, während jene erst weiter unterhalb in die Wupper fallen.

Capitel V.

Morphologie des Wuppergebietes.

Das Einzugsgebiet der Wupper besteht aus zwei Becken (Trögen), einem östlichen mit der Abdachung und Abflussrichtung nach N. und einem westlichen mit der Abdachung nach W. zum Rheinthal.

Die Grenze beider Becken bildet ein Höhenzug, der von Hückeswagen bis Barmen-Elberfeld nach NNW. streichend 300 m mittlere Höhe erreicht. Dieser Rücken war die Hauptwasserscheide; noch jetzt fliessen von ihm die Wasser theils östlich zur oberen Wupper (Dörpe), theils nördlich (Herbringhauser- und Marscheiderbach), theils westlich (Morsbach, Eschbach, Senkbach, Diepenthalerbach, Durscheiderbach, Dhünn). Diese Hauptwasserscheide wurde zu einer Wasserscheide zweiter Ordnung durch die Verbindung der beiden Becken durch das Längsthal von Rittershausen bis Sonnborn und das Querthal von letzterem Orte bis Burg. Zu erklären ist das Längsthal von Rittershausen bis Sonnborn dadurch, dass die leichtere Zerstörbarkeit der von E. nach W. streichenden Gesteine des Eifelkalks die Bildung einer breiten und tiefen Erosionsrinne in dieser Richtung begünstigte und so das Umbiegen des Flusses aus der nördlichen in die westliche Richtung bewirkte. Das Querthal von Sonnborn bis Burg ist dadurch entstanden, dass der Fluss beim Wiedereintritt in den härteren Lenneschiefer sich in die Linie der stärksten Korrasion, d. h. senkrecht zur Schichtung einstellen musste. Diese Knickungen verraten also den Einfluss des be-

stehenden Gebirges auf die Ausbildung der Thalrichtung[1]). Die Korrasion quer zum Streichen ist wohl dadurch zu erklären, dass die steilere Abdachung der Querrichtung entspricht. Das Gesammtbecken der Wupper hat eine mittlere Höhenlage von 169 m[2]). Von hier aus erheben sich die beiden Flügel des Flussgebietes (rechts 304 qkm) (links 516 qkm) zur Wasserscheide empor; auf dem rechten Ufer bis zu einer mittleren Höhe von 300 m, auf dem linken von 244 m (Gesammtmittel 272 m). Da die mittlere Breite der Einzugsgebiete in Folge der Neubildung der Wasserscheide auf dem rechten Ufer (S. 19 und 20) und des Hinzukommens der früher selbständigen Dhünn (mit einem Gebiet von 199,4 qkm), verschieden ist: rechts 4 km; links 9,8 km, so weicht auch deren mittlere Neigung erheblich von einander ab (rechts 1° 55′; links 0° 25′).

Das rechtsseitige Einzugsgebiet begleitet die Wupper als schmales Band von 4 km Breite; nur bis zur Mündung des Beverbaches ist es breiter.

---

1) Dr. V. Hilber: Bildung der Durchgangsthäler. Petermanns Mittheilungen. 1889. S. 16.

Tektonische Processe haben den Thälern (tektonischen) die Richtung gewiesen, die Flüsse haben sie durch Erosion geschaffen (Penck, Morphologie II, 94.). Trotzdem sieht Penck in dem Zusammenfallen mancher Kluft und Thalrichtungen nur eine Thatsache von secundärer Bedeutung (Penck II, 89); denn durch die Zerklüftung wird jeder einzelne Wasserlauf zwar in Theilstrecken mehr oder weniger abgelenkt, ohne dass dadurch die Hauptrichtung eine wesentliche Aenderung erfährt (Schneider, S. 55 Nr. 4). Die Ursache der Maeanderbildung ist die Schlängelung des Stromstriches, bei welcher sich eine Centrifugalkraft entwickelt, derzufolge das Wasser an der Aussenseite der Windung höher steht als an der Innenseite. Die Schlängelung kann hervorgerufen werden durch die Stosskraft der Nebenflüsse oder durch das Anprallen der Wassermasse des Hauptflusses an einer vorhandenen Biegung. (Penck I, 347).

2) Diese Zahl wurde gefunden, indem der Flächeninhalt des Längsprofiles des Flusses durch die Länge des Flusslaufs dividirt wurde. Loeschmann: Beiträge S. 17. Entnommen aus L. Neumann: Orometrie des Schwarzwaldes in Geographische Abhandlungen, herausg. von Dr. A. Penck 1886. S. 209 u. 210.

Wir haben drei Theile zu unterscheiden. Der erste bis Rittershausen liegt in der Abdachung des Grenzkammes gegen Ennepe und Volme zur Wupper. Dieser Kamm (Rücken) beginnt am Knotenpunkt des Ruhr-, Sieg- und Wuppergebietes, wo er seine grösste Höhe von 460 m bei Willbringhausen erreicht und sich allmählich nach Hückeswagen (248 m) und Beyenburg (201 m) senkt. Die mittlere Höhe zwischen den letztgenannten Orten beträgt 370 m. Dieser Rest einer alten Kulminationslinie ist von S. nach N. geneigt und erhebt sich über das Wupperthal um 120—170 m. Diesem Kamm entquellen die wasserreichsten Nebenflüsse bis Hückeswagen, in gewundenem Laufe der Wupper zufallend, Lingese, Rönsahl, Kierspe, Hönnige, Neye, Bever. Von der Thalwasserscheide bei Schwelm kommt der bedeutendste der Eifelkalkbäche, die Schwelme in ziemlich gradlinigtem Thale mit ziemlich starkem Gefälle (1 : 53).

Der Kamm von Rittershausen bis Sonnborn weist in Folge seiner Entstehung einen Steilabfall nach der Wupper und eine sanfte Abdachung nach N. auf. Die Zuflüsse auf dieser Strecke, die das Karbon und den Eifelkalk durchschneiden, haben bedeutendes Gefälle in Folge des Steilabfalls und der ziemlich gradlinigten Thäler, die durch die geringere Widerstandsfähigkeit dieser Gesteine bedingt sind. Aehnlich geformt ist der Rücken von Sonnborn bis Burg; der Abfall zur Wupper ist entsprechend der grösseren Härte des Lenneschiefers noch steiler wie im vorigen Abschnitt, daher sind die den Abhang durchfurchenden Schluchten sehr kurz. Gegen den unteren Theil der Wupper, unterhalb Burg, wird der Abhang flacher und die Schluchten in demselben Maasse länger. Die Abhänge sind ebenso hoch wie im oberen Laufe, weil die Thalsohle ebensoviel tiefer liegt, als die Gebirgshöhen abnehmen. Auf der ganzen Strecke von Sonnborn bis zur Mündung fällt der Wupper nur noch ein bedeutenderer Bach, der Solinger, mit starkem Gefälle (1 : 42) zu.

Das linke Einzugsgebiet ist sehr schmal bis westlich von Wipperfürth, wo es durch das Hinzukommen des Dhünngebietes unverhältnissmässig erbreitert wird. Der

Grenzrücken gegen das Sieggebiet, der Rest einer alten Kulminationslinie, verläuft vom Knotenpunkt bei Willbringhausen in westlicher und südwestlicher Richtung zum Rheinthal und nimmt ziemlich gleichmässig von 460 bis 50 m ab, bei einer mittleren Höhe von 244 m. Er begleitet die Wupper bis Wipperfürth und dann nach SW. umbiegend, die Dhünn in geringer Entfernung. Zur letzteren entsendet er den Scherfbach und Dhünnwalderbach.

Von diesem Rücken zweigt sich an der Dhünnquelle ein dritter ab, der die oben (S. 254) erwähnte Grenze zwischen den beiden Becken des Wuppergebietes bildet. Er verläuft zunächst nordwestlich bis zur Quelle des Eifgenbachs, eines rechten Zuflusses zur Dhünn. Hier theilt er sich; ein Arm geht nordwestlich über Lennep, Lüttringhausen, Ronsdorf nach Barmen-Elberfeld; der andere fällt westsüdwestlich zum Rheinthal ab und bildet die Wasserscheide zwischen Wupper und Dhünn. Die Höhenunterschiede an diesem Rücken sind beträchtlich. Hückeswagen liegt 248 m über NN., Born dagegen, in Luftlinie 7 km entfernt, in einer Höhe von 336 m, also 88 m höher. Der Rücken steigt 8,5 km nordwestlich von Born, bei Remscheid in der Scheiderhöhe bis 379 m an. Die Wupperquelle liegt nur 21 m höher. Andererseits erhebt sich die Scheiderhöhe, die in Luftlinie 7,25 km von Burg entfernt ist, 287 m über letzteren Ort.

Der Höhenunterschied des diesen Rücken auf drei Seiten umgebenden Thaleinschnittes übt einen um so grösseren Einfluss auf die Gestaltung der Oberfläche aus, als die beiden Endpunkte, Hückeswagen (248 m) und Burg (90 m), in grader Linie nur 13 km von einander entfernt sind, aber der Höhenunterschied 158 m beträgt. Die grösste Höhe in dieser Linie, die Viehager Höhe (323 m), liegt nur 75 m über der Wupper bei Hückeswagen, dagegen 233 m über der Wupper bei Burg. Diesem Rücken entquellen die meisten und bedeutendsten Nebenflüsse meist mit starkem Gefälle, wechselnd zwischen 1 : 38 (Marscheiderbach) und 1 : 67 (Durscheiderbach) der Wupper zufallend (S. 254).

Das Thal der Wupper ist in diluvialer und alluvialer Zeit entstanden[1]); es zerfällt in 4 Abschnitte, von denen

1) Lepsius, S. 219.

3 dem gebirgigen, der 4. dem ebenen Theile angehört. Der erste Abschnitt erstreckt sich als ein die Schichten rechtwinklig durchschneidendes Querthal von Börlinghausen (Quelle) bis Rittershausen; die Thalbreite wechselt zwischen 40 m bis 300 m. Auf dieser Strecke bildet der Fluss ausserordentlich viele kurze und nahe in sich zurückkehrende Schlingen (Serpentinen). Dieselben sind dadurch erklärt worden[1]), dass der Fluss erst auf offener Hochfläche rann und allmählich tiefer in das Massiv einschnitt. Doch spielen auch tektonische Verhältnisse, namentlich der Wechsel zwischen widerstandsfähigeren und leichter löslichen Gesteinen dabei eine Rolle. Bei Rittershausen biegt der Fluss nach W. um und tritt in das Längsthal von 0,5—1 km Breite ein. Hier hat die Wupper sehr tief eingeschnitten; sie liegt bei Barmen 190 m unter dem Kamme des Barmer Waldes.

Bei Sonnborn tritt der Fluss wieder in den Lenneschiefer ein, das Thal wird wieder Querthal. In Folge dessen sind die Abhänge steil, doch ist die Anzahl der Krümmungen geringer wie im ersten Theile. Die Thalbreite wechselt zwischen 100—200 m. Diese bedeutende Thalverengung wirkt durch Rückstau vergrössernd auf das Hochwasser für Elberfeld-Barmen ein. Bis Burg gehört der Flusslauf dem Gebirge an; von hier an werden die Schichten in schräger Richtung durchschnitten, die Höhe und Steilheit der Abhänge nimmt ab, die Sohle wird breiter. Doch finden sich noch einige Krümmungen. Unterhalb Nesselrath erhebt sich das Gebirge nur noch auf der linken Seite, auf der rechten ein niedriger Hügelzug, aus Ablagerungen des Rheins zusammengesetzt.

Das Thal wird breit und öffnet sich in die Rheinebene, welche die Wupper in südwestlicher Richtung durchschneidet, von niedrigen Rändern begleitet.

Endlich weist das Wuppergebiet noch eine Erscheinung auf, die man an den Nebenflüssen beobachten kann, nämlich die stärkere Neigung der linken Thalflügel bei

1) Schülke in der Festschrift: Einfluss des Untergrundes und der Bodenbeschaffenheit auf die Gewerbthätigkeit des bergischen Landes.

Lingese, Rönsahl, Kierspe, Hönnige, Neye, Uelfe, Spreel, Schwelme, Solingerbach, Morsbach, Eschbach, Seukbach, Durscheiderbach, und dieselbe Erscheinung rechts beim Gaulbach, der Dörpe, Herbringhauserbach, Marscheiderbach, Leichlingerbach, Diepenthalerbach und Dhünn. Man kann dieselbe am besten durch den Einfluss der feuchten regenbringenden SW.-, W.-, und NW.-Winde erklären, denen diese Thalflügel ausgesetzt sind.

Ergebniss: Der gebirgige Charakter verbunden mit der Kleinheit des Gebietes bringt die Eigenthümlichkeiten des Wuppergebietes hervor; dasselbe besteht aus 2 Becken, die ursprünglich getrennt waren und von denen das eine nach N. und das andere nach W. sich abdacht. Die Verbindung beider wurde begünstigt durch tektonische Verhältnisse und bewirkt durch Erosion. Daher rühren die vielfachen Krümmungen verbunden mit vierfachem Richtungswechsel und die verschiedenartige Thalbildung. Drei Abschnitte des Thales gehören dem gebirgigen, der vierte dem ebenen Theile an. Die stärkere Neigung des rechten oder linken Thalflügels lässt sich am besten durch den Einfluss der feuchten regenbringenden Westwinde erklären.

Capitel VI.

Gefällsverhältnisse.

Die Wupper fällt von der Quelle (400 m) bis zur Mündung (34 m) auf eine Strecke von 118 km : 364 m, das relative Gefälle beträgt 1 : 324. Das absolute Gefälle pro 1 km Lauflänge beträgt von Börlinghausen bis Wipperflies 15 m; bis Krummenohl 8 m; bis Klaswipper 4 m; bis Wipperfürth 2,14 m; bis Hückeswagen 1,85 m; bis Hammerstein 2,12 m; bis Krebsoege 3,0 m; bis Dahleran 3,16 m; bis Beyenburg 2,66 m; bis Laaken 3,22 m; bis Barmen 3,4 m; bis Sonnborn 2,2 m; bis Kohlfurterbrücke 2,71 m; bis Müngsten 2,2 m; bis Burg 2,25 m; bis Leichlingen 2,06 m; bis Opladen 1,85 m; bis zur Mündung 1,83 m.

Das ergibt ein durchschnittliches absolutes Gefälle von 3,1 m pro 1 km.

Wie aus obigen Zahlen ersichtlich, weist das Gefälle verschiedene Schwankungen auf. Nachdem es von 15 m bis 1,85 m pro km abgenommen, tritt eine Kniebildung bei Hammerstein ein; dann nimmt es von Dahlerau an bis auf 2,66 m ab, um bis Barmen wieder auf 3,4 m zu steigen. Eine erneute Zunahme findet statt von Sonnborn bis Kohlfurterbrücke, von da an tritt bis zur Mündung eine ziemlich gleichmässige Abnahme ein bis auf 1,83 m. Die mehrfachen Kniebildungen der Gefällskurve zeigen sich deutlich in folgender Tabelle der Gefällsverhältnisse[1]):

Ort	Höhe in m	Entfernung in km	Absol. Gefälle in m	Relatives Gefälle
Quelle bis	400	0	0	0 :
Wipperflies	337.53	4.16	62.47	1 : 66
Marienheide	328.25	1.43	9.28	1 : 154
Schmitzwipper	318.4	1.06	9.85	1 : 107
Nieder-Gogarten . . .	304.56	1.78	13.8	1 : 128
Klaswipper	285.51	4.15	19.05	1 : 212
Wipperfürth	264.66	8.08	20.85	1 : 387
Hückeswagen	251.91	6.97	12.75	1 : 546
Hammersteinöge . . .	235.11	8.13	16.8	1 : 484
Friedrichsthal	222.24	4.36	12.87	1 : 338
Dahlhausen	210.32	3.88	11.92	1 : 325
Dahlerau	201.28	3.14	9 04	1 : 347
Beyenburg	189.42	4.7	11.86	1 : 296
Kemna	175.21	4.5	14.21	1 : 316
Rittershausen	156.45	4.76	18.76	1 : 253
Haspelerbrücke . . .	143.63	5.1	12.82	1 : 397
Sonnborn	129.75	5.94	13.88	1 : 427
Evertsau	118.74	4.98	11.01	1 : 452
Koenigskotten	103.32	6.1	15.42	1 : 395
Burg	89 03	6.28	14.29	1 : 439
Auerkotten	74.22	6.19	14.81	1 : 427
Hohlepohl	63.15	5.14	11.07	1 : 464
Leichlingen	55.61	4.51	7.54	1 : 598
Opladen	45.89	5.89	9.72	1 : 605
Unterhalb Reuschenberg	39.0	5.92	6.89	1 : 859
Mündung	33.99	4.0	5.01	1 : 980

In Folge des bedeutenden Gefälles sind die Ueberschwemmungen verheerend; andererseits konnten aber auch die Wasserkräfte mit leichter Mühe nutzbar gemacht werden.

1) Cfr. Special-Acten des Oberbürgermeister-Amts Barmen.

Stauwehre, Sammelteiche, Wassergräben mit Mühlen-, Poch- und Hammerwerken, Schleifkotten, Wäschereien und Bleichereien entstanden frühzeitig in grosser Menge.

Von den Nebenflüssen der Wupper hat der Spreelbach das grösste relative Gefälle von 1:25, das kleinste die Dhünn von 1:138. Das Gefälle der grösseren Nebenflüsse im Oberlauf beträgt für die Lingese 1:75; Rönsahl 1:55; Kierspe 1:105; Hönnige 1:86; Gaulbach 1:76; Neye 1:98; Beverbach 1:94. Diese Hauptemährer der oberen Wupper treffen auf einer Laufstrecke von 14 km zusammen. Vergleichen wir diese Nebenflüsse, so finden wir in dem Gefälle der Lingese, Rönsahl, Hönnige, des Gaulbachs, der Neye und des Beverbachs nur geringe Unterschiede. Die Kierspe, der grösste unter ihnen, hat ein geringeres Gefälle und eine grössere Laufstrecke zu durcheilen, dafür aber vor der Lingese 4 km im Wupperbett voraus, sodass Fluthcoindicenz beider eintritt. Dasselbe ist der Fall bei Neye und Bever, denn die letztere hat geringeres Gefälle und längeren Lauf, aber ihre Mündung liegt 4 km unterhalb der Neyemündung. Mit der Neye coincidiert andererseits der Gaulbach, denn bei ziemlich gleichem Gefälle und geringerer Lauflänge mündet er 2 km oberhalb der Neye. Dasselbe findet im Unterlaufe zwischen Leichlinger- und Durscheiderbach statt. Diese Verhältnisse wirken vergrössernd auf die Hochfluthwelle ein.

Welche ungeheuren Kräfte bei Hochfluthen ungenutzt abfliessen, geht aus Folgendem hervor. Ein langjähriger Beobachter[1]) der Wasserverhältnisse der Wupper berechnet allein die bei der zwölftägigen Fluthperiode im März 1888, wo zu Zeiten über 50000 cbm pro Stunde in Dahlhausen (213,4 qkm Einzugsgebiet) abflossen, für das Wuppergebiet verloren gegangenen Pferdekräfte für den ersten Tag auf 300000, für den zwölften Tag auf 10000, im ganzen auf 934000 Pferdekräfte, sodass, da in der genannten Zeit an der ganzen Wupper nur etwa 120000 Pferdekräfte ausge-

1) Herr Baumeister A. Schmidt in Lennep, der seit 1882 vergleichende Messungen der Niederschlags- und Abflussmengen an der Wupper ausführt.

nutzt worden seien, die ungeheure Kraft von 814000 Pferdekräften unbenutzt geblieben wäre, was einer Summe von ungefähr 400000 Mk. entspricht.

Ergebniss: Zum gebirgigen Charakter verbunden mit der Kleinheit des Gebietes, sowie der Undurchlässigkeit des Bodens kommt hinzu das starke Gefälle und die kurzen Lauflängen der Nebenflüsse, von denen mehrere ihre Wassermassen gleichzeitig zu Thal bringen.

Capitel VII.

Bewaldung.

Von den 820,7 qkm des Gebietes nimmt der Wald 250 qkm oder 30,5 % ein, das übrige entfällt auf Ackerland, Oedland, Gärten, Wiesen, Weiden, Eisenbahnen, Wege, Begräbnissplätze u. s. w.[1]). Die Bewaldung ist am stärksten im Gebiet der oberen Wupper, wo sie stellenweise, z. B. im Bruchertbale, 49,5 % beträgt (auf 7,1 qkm). Im Beverthal (26,5 qkm) finden sich 39,2 %, im Uelfethal (14,0 qkm) 32,2 %. Am wenigsten bewaldet ist der in der Rheinebene gelegene Theil, wo die Wiesen, Weiden etc. überwiegen. Ueberhaupt liegt der Wald an den Abhängen der Flussthäler, die Höhen sind meist unbewaldet. Vorwiegend enthält unser Gebiet Niederwald, mehr oder weniger verwüstet durch unregelmässigen Hieb des Holzes, Streurechen, Weidegang. Hochwald findet sich nur an wenigen Stellen, so im obenerwähnten Brucherthale, im Dhünnthale. Der grösste Hochwald des Wuppergebietes ist das Burgholz (4,27 qkm) auf dem linken Ufer des Flusses bei Cronenberg, von der oberen Rutenbeck bis zur Mündung des Burgholz-, Glas- und Rautenbachs, eine Domäne, enthalted Eichen, Buchen und Tannen. Der Niederwald besteht vorwiegend aus Eichen, Buchen, Kiefern und Birkengestrüpp. In welcher Weise der Wald regulirend

1) O. Intze: Bewaldung an der Wupper (1 : 20000).

O. v. Hagen: Die forstlichen Verhältnisse Preussens. Berlin 1887. Ergebnisse der Grund- und Gebäude-Steuer-Veranlagung.

in den Kreislauf des Wassers eingreift[1]), indem er einen Theil der Niederschläge zurückhält, erst allmählich abgiebt und so ein plötzliches Anschwellen der Wasserläufe verhindert, das beweisen die Abflussmengen aus dem Brucher- und Beverthale während der Hochflut. Beim Hochwasser vom Juli 1889[2]) hatte das Beverthal bei 39,2 % Bewaldung einen höchsten Abfluss von 17000 cbm pro qkm und Tag, während das Bruchertbal bei 49,5 % Bewaldung nur 8000 cbm pro qkm täglich aufwies. Am 23. November 1888 betrug die grösste Abflussmenge im Beverthale 10000 cbm pro qkm und Tag, im Brucherthale dagegen nur 7500. Die Höhe der Fluth war also im Brucherthale durch den Einfluss des grösseren Hochwaldbestandes im Winter um 25 %, im Sommer um 50 % geringer wie im Beverthale, obwohl im Brucherthale wegen der Kleinheit des Gebietes die Schwankungen am stärksten sein sollten.

Als kleinste Abflussmenge im Brucher- und angrenzenden Wipperthale (7,1 qkm), welche nur während einiger Tage im Jahre eintrat, sind 2000 cbm in 24 Stunden gefunden worden, während die grösste Abflussmenge bei der Schneeschmelze im März 1889 in 24 Stunden 60400 cbm betrug. Dagegen sank im Beverthale (24,5 qkm) das Niedrigwasser auf 5000—6000 cbm pro Tag, während das Hochwasser im August 1889 durch Gewitterregen ein Maximum von 387600 cbm in 24 Stunden erreichte. Im Uelfethal (14 qkm) sank das Niedrigwasser an einigen Tagen auf 2500 cbm, während das grösste Hochwasser im Juli 1889 durch Gewitterregen mit 166000 cbm in 24 Stunden eintrat Diese Zahlen lassen deutlich den Einfluss des Waldes auf den Wasserstand der Flüsse erkennen. Angesichts der Wichtigkeit des Waldes hat man an verschiedenen Stellen unseres Gebietes mit der Aufforstung begonnen, in grösserem Maassstabe im Eschbachthale, dann auch im Wupperthale selbst bei Müngsten. Wie der Wald als natürlicher, so

1) Cfr. hierzu Lorenz von Liburnau, Wald, Klima und Wasser und A. Ebermayer: Die physikalischen Einwirkungen des Waldes auf Luft und Boden. Die Hauptsätze sind enthalten S. 148 151, 159, 161, 175, 199, 202, 204, 219, 224.

2) A. Schmidt: Flutmengen. (Manuskript.)

üben die Thalsperren als künstliche Regulatoren einen bedeutenden Einfluss auf den Wasserstand der Flussläufe aus.

Ergebniss: Der grösste Theil des Waldbestandes ist Niederwald; die Höhen sind sehr spärlich bewaldet. Ein kleines Gebiet mit Hochwald weist bedeutend geringere Schwankungen auf, wie ein grösseres mit Niederwald.

Capitel VIII.

Niederschlagsverhältnisse[1]).

Die älteste meteorologische Station unseres Gebietes ist Elberfeld, wo man von 1847—1857 meteorologische Beobachtungen anstellte. Die jüngere Reihe reicht von 1881—1895. Hinsichtlich der Mittelwerthe beider Reihen findet sich ein erheblicher Unterschied; der Mittelwerth der älteren ist 676,7 mm, der der jüngeren 854,0 mm; Gesammtmittel 758 mm[2]).

Ausserdem haben wir noch zwei längere Reihen von je 14 Jahren (1882—1895) für Remscheid und Lennep. Trotz ihrer Kürze geben sie schon ein deutliches Bild der Niederschlagsverhältnisse. Um diese Stationen vergleichen zu können, sind die Mittel von Elberfeld ebenfalls für den Zeitraum von 1882—1895 berechnet worden. Sämmtliche übrigen Stationen sind vom Meteorologischen Institut in Berlin eingerichtet und verfügen nur über 1—5 Beobachtungsjahre, so dass noch keine Mittel von ihnen gebildet

1) Hellmann: Repertorium der deutschen Meteorologie.
Intze: Gutachten, betr. die Anlage von Sammelteichen.
Preuss. Statistik von Dove 1870; S. 40. Barmer Zeitung 1893 u. 1894.
Sitzungsberichte des naturw. Vereins. Elberfeld 1858.
Jahresbericht des naturw. Vereins Elberfeld-Barmen 1861. S. 51 und 1858 S. 127.
Publicationen des Meteorol. Instituts 1889—1893.

2) Doch kommen innerhalb derselben Station grössere Schwankungen vor. Vielleicht ist auch infolge der früheren unpraktischen Form des Regenmessers die Verdunstung zu gross gewesen. Professor Hellmann hat verschiedene „Trockengebiete“ auf zu grosse Verdunstung im Regenmesser zurückgeführt.

werden konnten. Berücksichtigt wurden sie bei Entwerfung der Isohyeten von 1893—95, ausserdem eine Anzahl Nachbarstationen.

Vergleichen wir die drei längeren Reihen, so finden wir folgende Jahresmittel (für 1882—1895): Remscheid 1283,2 mm; Lennep 1238,7 mm; Elberfeld 846,5 mm. Die bedeutend grösseren Niederschlagsmengen von Remscheid und Lennep sind durch ihre Höhenlage zu erklären; Elberfeld liegt im Wupperthale 160 m über NN.; Remscheid 311 m; Lennep 341 m; letztere beiden auf der Hochfläche.

„Alle westlich von der Weser gelegenen deutschen Mittelgebirge, sagt Prof. Hellmann[1]), haben schon in relativ sehr niedrigen Regionen ausgesprochene Herbst- und Winterregen, welche mit der Annäherung an den Rhein immer stärker hervortreten. Besonders die Hochflächen des Rheinischen Schiefergebirges begünstigen die Winterregen".

Sehen wir unsere Stationen darauf hin an [2]). Dieselben weisen folgende Werthe für die extremen Monate (Juli-December) auf:

Name:	Juli:	December:
Elberfeld	105,0 mm	89,2 mm
Remscheid	133,5 „	147,1 „
Lennep	123,5 „	143,5 „

Elberfeld hat das Niederschlagsmaximum im Juli, ein sekundäres im December. Remscheid und Lennep dagegen haben ein deutlich ausgesprochenes Maximum im December.

Die jahreszeitliche Vertheilung ist folgende (in mm):

	I.	II.	III.	IV.
	Dec.-Febr.;	März-Mai;	Juni-Aug;	Sept.-Nov.;
E.	202,2	151,3	260,6	232,9
R.	369,7	225,2	348,6	359,0
L.	338,5	222,8	333,2	344,2

Drücken wir der leichteren Vergleichbarkeit wegen die Niederschlagshöhen in $^0/_0$ des Jahresmittels aus, so erhalten wir (in $^0/_0$):

1) Meteorologische Zeitschrift 1887, S. 92.

2) Bei der folgenden Vergleichung der 3 Stationen sind die fehlenden Werthe für Remscheid (Januar bis November 1887) durch Reduction auf Lennep gewonnen.

	I.	II.	III.	IV.
E.	23,9	17,8	30,7	27,4
K.	28,3	17,2	26,6	27,5
L.	27,3	17,9	26,8	27,8

Sofort erkennt man deutlich das verschiedene Verhalten der 3 Stationen. Ziemlich gleich verhalten sich bei allen Frühjahr (II) und Herbst (IV); ganz anders aber ist es im Winter (I) und Sommer (III). Lennep und Remscheid haben übereinstimmend das Maximum im Winter und Herbst, ein secundäres Maximum im Sommer; Elberfeld hat ein deutliches Maximum im Sommer, ein sekundäres im Herbst. Uebereinstimmend weisen alle 3 Stationen die kleinste Niederschlagsmenge im Frühjahr auf. Leider sind die Reihen der übrigen Stationen zu kurz, um ein deutliches Bild zu liefern. Aber auch bei diesen finden wir ähnliche Verhältnisse. Hitdorf hat, in der Rheinebene gelegen, im Juli 77,5 mm, im Dezember 62,0 mm. Dieselbe Erscheinung zeigt sich bei Schwelm, das ebenfalls im Thale liegt. Andererseits könnte man Winterregen trotz der Kürze der Reihen noch bei Gogarten und Niederwipper feststellen. Auf allen Stationen tritt uns der April als niederschlagsärmster Monat entgegen[1]); bezeichnend ist dafür das Jahr 1893, in welchem überall nur 1 mm Niederschlag pro April verzeichnet wird, während bei den übrigen Monaten das Minimum höher liegt.

Bei den grössten Niederschlagsmengen innerhalb 24 Stunden und der Zahl der Tage mit Niederschlag über 0,2 mm sind die Reihen noch kürzer, so dass sich darüber noch keine Regel aufstellen lässt. Nur Lennep weist eine 14jährige Reihe auf, die das oben gesagte bestätigt. Die Niederschlagsmaxima sind am grössten im Januar, am kleinsten im April; dagegen weist der Juli die grösste Anzahl der Niederschlagstage auf; die kleinste wieder der April.

1) Antheile der Monate a) in mm; b) in $^0/_0$.:

Station		J.	F.	M.	A.	M.	J.	J.	A.	S.	O.	N.	D.	Summe
Elberfeld	a	63.6	49.4	57.9	37.3	56.2	74.0	105.0	81.5	63.4	87.6	81.2	89.2	846.5 mm
„	b	7.5	5.8	6 8	4.4	6.3	8.3	12.4	9.6	7.5	10.3	9 6	10.5	100 pCt.
Remsch.	a	128.5	83.3	92.1	50.7	85.4	99.1	133.5	107.0	96.3	132.1	128.1	147.1	1283.2 mm
„	b	10.0	6.5	7.1	3.9	6.6	7.7	10.4	8.3	7.5	10.3	10.0	11.7	100 pCt.
Lennep	a	112.7	82.3	94.5	52.2	76.1	100.0	123.5	109.7	96.6	126.6	121.0	143.5	1238 7 mm
„	b	9.2	6.6	7.6	4.2	6.2	8.2	9.9	8.8	7.9	10.1	9,8	11.5	100 pCt.



Wenn wir die Vertheilung der Niederschlagshöhen für den Durchschnitt der Jahre 1893—95 berechnen, so ergibt sich [1]):

700— 800	mm	auf	85	qkm
800— 900	„	„	109	„
900—1000	„	„	165	„
1000—1100	„	„	166	„
1100—1200	„	„	170	„
1200—1300	„	„	95	„
1300—1400	„	„	30	„

Diesen Zahlen entsprechen folgende Niederschlagsmengen:

85	qkm	mit	63750000	cbm
109	„	„	92650000	„
165	„	„	156750000	„
166	„	„	174300000	„
170	„	„	195500000	„
95	„	„	118750000	„
30	„	„	40500000	„
820	qkm	mit	842200000	cbm

Niederschlagsmenge pro Jahr. Die Niederschlagshöhen nehmen vom Rheinthal an auf die Hochfläche ziemlich gleichmässig zu. Die gewaltigen Niederschlagsmengen sind dadurch zu erklären, dass die regenbringenden West- und Nordwestwinde auf die Berge des bergischen Landes stossen und durch aufsteigende Luftströme der in ihnen enthaltene Wasserdampf zur Condensation gebracht wird.

Ergebniss: Die Niederschlagshöhe nimmt im Wuppergebiet ziemlich gleichmässig mit der Höhe zu, von 700 mm in der Rheinebene bis 1400 mm im Quellgebiete; der grösste Theil des Gebietes hat Niederschlagshöhen von 900 bis 1200 mm. Die Stationen auf der Hochfläche haben Herbst- und Winterregen, die im Thale das Niederschlagsmaximum im Sommer.

1) Die Grösse der einzelnen Gebiete wurde mit dem Polarplanimeter bestimmt, nachdem die Isohyeten für den Durchschnitt der Jahre 1893—95 entworfen waren.

Capitel IX.

Wasserstandsbewegung.

Das Ergebniss aller angeführten Factoren ist die Wasserführung des Hauptflusses und seiner Neben- und Zuflüsse. Erst seit 1882 sind in Dahlhausen a. d. Wupper regelmässige Wasserstandsbeobachtungen angestellt worden[1]; während man vorher nur die grössten, auffallendsten Hochwasser beobachtete. Für die Jahre 1893—94 wurden in Barmen die Pegelstände der Wupper an der Rathhauserbrücke beobachtet[2]) und seit 1888 ein Pegel in Opladen nicht weit von der Mündung[3]). Da beide Beobachtungsreihen, abgesehen von ihrer Kürze, nur Pegelstände, aber keine vergleichbaren Wassermengen liefern, so sollen hier nur die Dahlhauser Messungen für ein Gebiet von 213,4 qkm berücksichtigt werden.

Die Abflussmenge eines Gebietes hängt in erster Linie von der Niederschlagshöhe desselben ab; doch wirken Verdunstung und Aufsaugung modificierend ein. Die letztere ist in unserem Gebiete sehr gering[4]). Als Verdunstungsfactor nimmt man für unsere Breiten 1 : 2,9 an, d. h. etwas mehr als ein Drittel des Niederschlags fliesst ab[5]). Da nun aber die Aufsaugung so gering ist bei grossem Gefälle und spärlicher Bewaldung der Höhen, so wird ein bedeutend grösserer Procentsatz der Niederschlagsmenge

---

1) Durch Herrn Baumeister Schmidt in Lennep, der sich dadurch um die Hydrographie der Wupper sehr verdient machte.

2) Durch Herrn Ingenieur Korte in Barmen.

3) Von der Rheinstrom-Bauverwaltung in Coblenz.

4) Cfr. Seite 249 (0.0085 pCt.).

5) Verdunstungsbeobachtungen wurden in unserem Gebiete (an flachen, im Freien aufgestellten Wasserbehältern) im Bever- und und Uelfethale und in Lennep angestellt. Beverthal 980 mm Verdunstungshöhe; Uelfethal 944 mm; Lennep 810 mm. Minimum 25 mm im December und Januar; Maximum 168, 166, 124 im Juni-Juli.

abfliessen. Ausserdem ist der Abfluss in der wasserreichen Zeit wegen der wesentlich geringeren Verdunstung, sowie wegen des erheblich verminderten Gebrauchs an Wasser für die Vegetation grösser als in der wasserarmen Zeit.

Der Procentsatz der Abflussmenge in Dahlhausen vom Niederschlag in Lennep betrug für die einzelnen Monate:

Januar	84 %	Juli	48 %
Februar	78 „	August	46 „
März	68 „	September	61 „
April	62 „	October	74 „
Mai	40 „	November	86 „
Juni	45 „	December	86 „

der mittlere Abfluss 64,8 % pro Monat. Hieraus folgt, dass gegenüber diesem mittleren Abfluss von 64,8 % die Monate October bis März einen Ueberfluss, dagegen April bis September einen Mangel an abfliessendem Wasser haben, besonders Mai bis August.

Die Procente der mittleren Abflussmenge für die einzelnen Jahre betrugen für Lennep und Dahlhausen:

1882 :	87 %	1889 :	71 %
1883 :	72 „	1890 :	69 „
1884 :	66 „	1891 :	60 „
1885 :	69 „	1892 :	68 „
1886 :	59 „	1893 :	68 „
1887 :	67 „	1894 :	73 „
1888 :	82 „	1895 :	71 „

der mittlere Abfluss 70 %[1]) vom Niederschlage.

Diese Tabelle zeigt drei Jahre (1882, 1888, 1894) mit grössten Procentsätzen der Abflussmenge, zwei (1887 und 1892) mit kleinsten Procentsätzen. Ausserdem ergibt sich daraus, dass die Abflussmengen stärker wachsen und fallen als die Niederschlagshöhen. Die Wasserstände der Wupper wechseln ausserordentlich schnell, was sich später bei Besprechung der Hochfluthen zeigen wird. Bei diesem schnellen Wechsel nehmen die extremen Wasserstände einen breiten Raum ein, während das Mittelwasser sehr selten eintritt.

1) Es wird allerdings nur eine Station berücksichtigt, aber die Werthe sind nicht zu hoch, wie sich später zeigen wird (S. 273).

Mittleren Wasserstand hatte die Wupper[1]):

1882	an	25	Tagen	1889	an	25	Tagen
1883	„	22	„	1890	„	40	„
1884	„	28	„	1891	„	58	„
1885	„	23	„	1892	„	24	„
1886	„	32	„	1893	„	17	„
1887	„	19	„	1894	„	29	„
1888	„	49	„	1895	„	24	„

Also hatte das Jahr im 14jährigen Durchschnitt nur 29,6 Tage mit mittlerem Wasserstand.

Die Anzahl der Tage dagegen, an denen das Wasser über den mittleren Stand stieg, betrug:

1882 :	116	Tage	1889 :	103	Tage
1883 :	138	„	1890 :	100	„
1884 :	98	„	1891 :	68	„
1885 :	60	„	1892 :	61	„
1886 :	75	„	1893 :	113	„
1887 :	50	„	1894 :	139	„
1888 :	142	„	1895 :	110	„

also hatte das Jahr im Durchschnitt 98 Tage mit Hochwasserstand.

Demgemäss nimmt das Niedrigwasser den grössten Theil des Jahres ein, und zwar:

1882 :	224	Tage	1889 :	237	Tage
1883 :	205	„	1890 :	225	„
1884 :	239	„	1891 :	239	„
1885 :	282	„	1892 :	281	„
1886 :	258	„	1893 :	235	„
1887 :	296	„	1894 :	197	„
1888 :	175	„	1895 :	231	„

oder durchschnittlich 237 Tage. Die Jahre 1883, 1888, 1894 weisen ein Hervortreten des Mittel- und Hochwassers und entsprechend ein Zurückgehen des Niedrigwassers auf; dagegen die Jahre 1885, 1887, 1892 eine Zunahme der Dauer des Niedrigwassers.

Das Hochwasser tritt ein von October bis März, daneben findet sich eine kürzere Hochwasserperiode im Juli

1) Cfr. Tabellen der Abflussmengen in Dahlhausen von 1882 —1895 nach Baumeister A. Schmidt.

und August, doch treten vereinzelt kleinere Hochwasser selbst in den trockenen Monaten April und September ein. Für die Dauer und den Verlauf der Hochwassererscheinungen, deren gewaltigste in den Jahren 1842, 1845, 1878, 1888 und 1890 eintraten, ist besonders das letzte sehr lehrreich. Die Niederschläge wurden in Lennep, die Wasserstände am Pegel in Dahlhausen gemessen:

Zeit	Niederschlag	Wasserstand
20. Nov. 8 h.a. . .	0,0 mm	0.18 m
21. „ „ „ . .	10,2 „	0.23 „
22. „ „ „ . .	23,5 „	0.35 „
23. „ „ „ . .	42,0 „	0,7 „
24. „ „ „ . .	64,0 „	1.45 „
24. Mittags	14,0 „	1.9 „
25. „ 8 h.a. . .	10.82 „	0.8 „
26. „ „ „ . .	2.2 „	0.45 „
27. „ „ „ . .	0.0 „	0.27 „
28. „ „ „ . .	0.0 „	0.25 „
29. „ „ „ . .	0.0 „	0.21 „
30. „ „ „ . .	0.0 „	0.18 „

In 3,5 Tagen stieg der Fluss um 1,72 m, und fiel dann in 5,5 Tagen wieder auf den alten Stand von 0,18 m.

Die höchste Steigung trat etwa 6 Stunden nach dem Ende des anhaltenden Regens ein. Ein Regen bringt sofort erhöhten Wasserabfluss hervor, namentlich in der feuchten Jahreszeit, wo der Boden mit Wasser gesättigt oder gefroren ist. In den meisten Fällen kann 12 Stunden vor Eintritt der Fluthhöhe, mindestens aber 6 Stunden vorher die Höhe der Fluth bestimmt werden[1]). Der Wasserabfluss vom 20.—30. November 1890 betrug 80% der Niederschlagsmenge! Bei Gewittern oder Wolkenbrüchen, die nur einen Theil des Niederschlagsgebietes treffen, kann keine Vorherbestimmung stattfinden, wohl aber bei Eintritt der Schneeschmelze, wenn man zu dem Niederschlag die möglichst genaue Schneehöhe und Schmelzdauer berücksichtigt.

Wie diese, so spielen sich alle Hochfluthen an der Wupper sehr stürmisch ab, wie die graphischen Darstellungen zeigen.

1) A. Schmidt: Fluthmengen.

Die Geschwindigkeit der Hochfluthwelle erhellt aus Folgendem: Die höchste Fluth war in Dahlhausen am 24. Nov. Mittags 12 Uhr; in Barmen 2 Uhr; da die Entfernung 18 km beträgt, legte die Fluthwelle pro Secunde 2,5 m zurück.

An der Haspelerbrücke wurde die Geschwindigkeit zu 3,3 m pro Secunde bestimmt[1]). Das Anwachsen geht schneller vor sich, wie das Ablaufen, in unserem Falle dauerte das Anwachsen 3,5 Tage, das Fallen 5,5 Tage.

Das Gefälle des Hochwassers veranschaulicht folgende Tabelle:

Von	Bis	Entfernung in km	Fall absolut in m	Relatives Gefälle
Schmitzmühle	Schmizwipper	0.63	5.57	1 : 112
Schmitzwipper	Krummenohl-Ohl	3.35	21.64	1 : 154
Krummenohl-Ohl	Hückeswagen	17.63	42.31	1 : 416
Hückeswagen	Dahlhausen	16.37	40.98	1 : 399
Dahlhausen	Rittershausen	17.1	50.95	1 : 335
Rittershausen	Haspelerbrücke	5.1	13.74	1 : 371
Haspelerbrücke	Sonnborn	5.94	15.69	1 : 378
Sonnborn	Müngsten	17.56	20.84	1 : 842
Müngsten	Mündung	32.4	63.8	1 : 507

Das Gefälle des Hochwassers nimmt ab bis Hückeswagen, steigt dann bis Dahlhausen, wird kleiner bis Müngsten und verstärkt sich wieder bis zur Mündung.

Das Niedrigwasser tritt am häufigsten ein von April bis September, unterbrochen durch eine secundäre Hochfluth im August, die bei weitem nicht so regelmässig eintritt wie die Herbst- und Winterfluthen. Die Niedrigwasserstände liegen den Mittelwasserständen näher als die Hochwasserstände. Die Minima des Niedrigwassers weisen im Durchschnitt der Jahre 1882—1895 die Monate Juni, Juli und September auf. Ueber das Gefälle des Niedrigwassers liegen keine Beobachtungen vor, wohl über die Wassermengen.

Ergebniss: Die Wasserstände der Wupper sind ausserordentlich schwankend; die extremen Wasserstände

1) Vorschläge und Gutachten, betr. die Regulirung der Wupper. Elberfeld 1846. S. 1 ff.

nehmen einen breiten Raum ein gegenüber dem Mittelwasser; bedingt werden diese Schwankungen durch den gebirgigen Charakter und die Kleinheit des Gebietes, die Undurchlässigkeit des Bodens, das grosse Gefälle, die spärliche Bewaldung und die periodischen Regenzeiten.

Capitel X.

Wassermengen.

Regelmässige Messungen der Wassermengen werden seit 1882 in Dahlhausen a. d. Wupper angestellt für ein Niederschlagsgebiet von 213,4 qkm[1]).

Wir wollen die durchschnittliche jährliche Abflussmenge dieses Gebietes in Procenten des Niederschlags darstellen.

Im Durchschnitt der Jahre 1893—1895[2]) hatte dies Gebiet:

23 qkm	mit	1000—1100	mm	= 24150000 cbm
84 „	„	1100—1200	„	= 96600000 „
76 „	„	1200—1300	„	= 95000000 „
30 „	„	1300—1400	„	= 40500000 „

213 qkm mit 256250000 cbm Niederschlagsmenge pro Jahr.

Der mittlere Abfluss betrug in derselben Zeit 6,137 cbm pro Secunde oder 193536432 cbm pro Jahr gleich 75% der Niederschlagsmenge. Die Wassermengen für die einzelnen Monate (Durchschnitt von 1882—1895) haben folgende Werthe (in cbm pro Secunde):

1) Von Baumeister A. Schmidt.

2) Dieser Werth beruht auf den Beobachtungen von 7 Stationen. Wegen der Kürze der Reihe ist seine Höhe zu erklären. Doch dürfte der mittlere Abfluss, wie sich schon oben (S. 269) ergab, 70 pCt. vom Niederschlage betragen.

Monat	Hochwasser	Mittelwasser	Niedrigwass.
Januar	35.0	9.6	2.1
Februar	20.6	9.6	2.5
März	21.1	8.1	1.6
April	9.3	4.2	1.8
Mai	6.9	2.7	1.2
Juni	7.8	2.9	0.8
Juli	16.2	3.4	0.8
August	19.4	7.8	4.0
September	11.2	3.9	0.9
October	17.5	5.8	1.3
November	31.8	8.9	2.7
December	41.9	9,8	2,2
Jahr	19.8	6.4	1.8

Die wasserreichste Zeit ist von November bis Februar, dazwischen zeigt der August eine Anschwellung.

Die Wassermengen, welche die Wupper bei Hochwasser abführt, sind sehr gross. So betrug die Gesammtniederschlagsmenge während der Fluthperiode im November 1890 für das Niederschlagsgebiet von Dahlhausen (213,4 qkm): 35 000 000 cbm.

Die Wassermenge vom 20. bis 30. November über 0,18 m betrug 28 300 000 cbm oder 80 % der Niederschlagsmenge. Der Abfluss während des höchsten Wasserstandes betrug in Dahlhausen 230 cbm pro Secunde; in Barmen 288 cbm pro Secunde. An letzterem Orte flossen in 12 Stunden vor und 12 Stunden nach dem Maximum 15 800 000 cbm ab! Die Wupper hatte damals an einigen Stellen in Barmen eine Breite von über 400 m; die Grösse des überschwemmten Gebietes betrug ca. 2 qkm. An der Haspelerbrücke (Grenze von Barmen und Elberfeld) wurde die bei Hochwasser abfliessende Wassermasse auf 297 cbm pro Secunde berechnet bei einer Geschwindigkeit von 3,3 m pro Secunde.

Das Charakteristische für unser Gebiet ist das plötzliche unvermittelte Ueberspringen aus einem Extrem in das andere, wie dies die graphischen Darstellungen zeigen. Hier sei noch ein besonders auffälliges Beispiel angeführt. Der Eschbach bei Remscheid hatte im December 1887 einen Abfluss von 200—300 cbm pro Stunde; da trat Frost ein und sofort fiel das Wasser auf 80 cbm; dann stieg es bei plötzlichem Thauwetter von 80 cbm auf 8000 cbm pro



Stunde, nahm aber ebenso schnell wieder ab. An vier aufeinander folgenden Tagen im März 1888 wurden gemessen: 184230 cbm; 105000 cbm; 67 cbm; 42000 cbm.

Bei der Hochfluth im December 1884 stieg die Wupper von 52,7 cbm pro Secunde (6. Dec. $2^{h.p.}$) auf 182,3 cbm (7. Dec. $2^{h.p.}$) und fiel wieder auf 51,7 cbm (8. Dec. $2^{h.a.}$). Am 7. December von $8^{h.a.}$ bis $8^{h.p.}$ führte sie 900000 cbm Wasser ab.

Im November und December 1885 hatte die Fluth folgenden Verlauf: Am 22. Nov. $8^{h.p.}$ 70,6 cbm pro Secunde; am 30. Nov. $8^{h.a.}$ 62,8 cbm; dann Steigen auf 93,2 cbm bis $8^{h.p.}$ und Fallen auf 62,8 cbm am 1. Dec. $8^{h.p.}$ Vom 30. Nov. bis 1. Dec. flossen 6940000 cbm Wasser ab. Im Januar 1886 stieg der Fluss von 25,5 cbm pro Sec. (4. Jan. $8^{h.a.}$) auf 93,2 cbm, 5. Jan. $8^{h.a.}$ und fiel wieder auf 41 cbm 6. Jan. $8^{h.a.}$ Der Wasserabfluss in 24 Stunden betrug 6490000 cbm. Im März 1888 betrug die Steigung in 24 Stunden 129,6 cbm pro Sec. (von 60,7 auf 181,3 cbm) und der Fall in derselben Zeit 74,7 cbm (von 181,3 auf 105.6 cbm). Die Wassermenge betrug in 24 Stunden 13000000 cbm.

All diese Fluthen werden übertroffen von der im November 1890 eingetretenen. In 24 Stunden stieg die Wupper von 63,2 cbm pro Sec. auf 288 cbm, und fiel in weiteren 24 Stunden auf 70,2 cbm. Bei einer Abflussmenge von 243 cbm pro Secunde stürzte die Stennertbrücke ein; die Gewalt der Wassermassen, die grosse Baumstämme u. s. w. mit sich führten, war so gross, dass eiserne T-Träger um ihre Axe abgedreht wurden.

Wie klein sind im Vergleich hierzu die mittleren Wassermengen!

Bei Dahlhausen beträgt der mittlere Abfluss 6,4 cbm pro Secunde; bei Barmen 8,4 cbm; für die Wupper ausschliesslich der Dhünn 16 cbm, und einschliesslich 21 cbm pro Secunde[1]).

Noch geringer sind die Mengen des Niedrigwassers, welche folgende Tabelle[2]) veranschaulicht:

1) Berechnet.

2) O. Intze: Beitrags-Vertheilungs-Plan der Wupperthalsperren-Genossenschaft.

Ort	Höhe über N. N.	Entfernung in km	Niederschl. Gebiet in qkm	Kleinste Wassermenge in l pro Sec.
Bruchermühle . . .	348.46	0	2.7	5.1
Schmitzmühle . . .	323.17	2.74	10.1	19.0
Schmitzwipper . .	318.4	3.28	10.5	19.7
Krummenohl . . .	301.5	5.39	32.7	61.5
Wipperfürth . . .	264.66	17.29	106.6	200.0
Hückeswagen . . .	251.91	24.26	160.0	301.0
Dahlhausen . . .	210.32	40.63	213.4	401.0
Rittershausen . . .	156.45	57.73	309.8	582.0
Sonnborn	129.75	68.77	355.6	668.0
Königskotten . . .	103.32	79.85	394.0	741.0
Burg	89.03	86.13	482.3	907.0
Unter Friedrichsthal	64.84	96.63	515.2	969.0
Leichlingen	55.61	101.97	539.9	1015.0
Opladen	45.89	107.86	578.3	1087.0
Unterh. Reuschenberg	39.0	113.78	606.7	1141.0
Rheindorf	33.9	114.63	621.3	1170.0
Dhünnfluss			199.4	360.0
Wupper u. Dhünn .			820.7	1530.0

Die kleinste Wassermenge beträgt für die Wupper 1,88 l pro Secunde und qkm. Dazu kommen 300 l pro Secunde von den Wasserwerken Barmen und Elberfeld, aus dem Ruhr- und Rheinthal zugeleitet.

Bei Barmen schwanken die Wassermengen zwischen 0,6 cbm und 288 cbm pro Secunde.

Ergebniss: Die Wassermengen der Wupper sind grossen Schwankungen unterworfen. Bei Barmen beträgt die Schwankung 287,4 cbm pro Secunde. Die Gründe dafür wurden schon bei Besprechung der Wasserstände angegeben. Als Procentsatz der Abflussmenge vom Niederschlag kann man für unser Gebiet 70% annehmen.

Diesen gewaltigen Schwankungen der Wassermengen gegenüber, bei denen das Niedrigwasser einen unverhältnissmässig breiten Raum einnimmt, hatte namentlich die in unserm Gebiete hochentwickelte Industrie ein Interesse daran, einen Ausgleich herbeizuführen. Dieser wird erreicht durch die Anlage von Thalsperren[1]), die einen Theil des bei der Hochfluth unnütz und verheerend abfliessenden Wassers zurückhalten und ihn allmählich während der

1) O. Intze: Ueber die bessere Ausnutzung der Wasserkräfte und die Mittel zur Verhütung der Wasserschäden.



trockenen Zeit abgeben. So würde das Niedrigwasser bei Barmen von 600 l pro Secunde auf 4200 l pro Secunde gebracht werden, bei Müngsten von 800 l auf 5500 l. Bis jetzt (1896) existiren im Wuppergebiet zwei Thalsperren, die grössere von 1000000 cbm Fassungsraum bei Remscheid, die kleinere von 117000 cbm bei Lennep. Die im October 1895 gebildete „Wupperthalsperren-Genossenschaft" plant zunächst den Bau von zwei weiteren Thalsperren; der einen von 850000 cbm im Brucherthale, der andern von 4000000 im Beverthale.

Der Nutzen der Thalsperren ist ein vielseitiger.

Erstens würden die industriellen Betriebe das ganze Jahr hindurch gleichmässig Wasser erhalten, während jetzt der Betrieb wegen Wassermangels oft eingestellt werden musste, z. B. bei den Schleifereien im Solinger Gebiet[1]).

Dazu käme die Bewässerung von Ländereien, sogar höher gelegenen, da das aufgespeicherte Wasser die Triebkraft liefert, um einen Theil davon zu heben. Damit hängt zusammen die Wasserversorgung von Städten (Lennep). Nebenbei könnten die Thalsperren der Fischzucht dienen. Die Sammelbecken würden ausserdem Kraftwasser auf grössere Entfernungen liefern. In Barmen-Elberfeld z. B. würde das Wasser der oben erwähnten Becken ein solches Gefälle besitzen (ca. 200 m), dass 0,5 l pro Secunde eine Pferdekraft leisten würden. Daneben plant man die Aufstellung grosser Dynamomaschinen zur Erzeugung electrischen Lichts und zur Kraftübertragung.

Ein nicht zu unterschätzender Nutzen in sanitärer Hinsicht würde darin liegen, dass bei stetig fliessendem Wasser die Ablagerung der Sinkstoffe, Abfälle etc. verhindert würde. Endlich werden die Hochwassergefahren bedeutend vermindert, indem man einen bedeutenden Theil des abfliessenden Wassers zurückhält. Die Thalsperren werden von der höchsten Bedeutung für das Wuppergebiet sein.

1) O. Intze: Die Wasserverhältnisse der Wupper und deren Verbesserung durch Anlage von Thalsperren.

Benutzte Hilfsmittel.

I. Karten. II. Graphische Darstellungen. III. Quellen und Forschungen.

I. Karten.

1. Messtischblätter der preuss. Landesaufnahme. Sectionen: Barmen, Elberfeld, Rade vorm Wald, Remscheid, Solingen, Hitdorf, Burscheid, Kürten, Wipperfürth, Meinerzhagen, Mülheim a. Rh.
2. Wasserkarte der norddeutschen Stromgebiete, herausgegeb. vom Ministerium für Landwirthschaft, Domänen u. Forsten. Bl. 25, 26, 32 (1 : 200000).
3. Karte des Gebietes an der Wupper von O. Intze im Maassstab von 1 : 20000.
4. Uebersichtskarte des Niederschlagsgebietes der Wupper 1 : 80000 bei C. L. Keller in Berlin.
5. Geologische Karte der Rheinprovinz und der Prov. Westfalen (1 : 80000) von von Dechen. Sectionen: Lüdenscheid und Düsseldorf.
6. Geologische Uebersichtskarte des bergischen Landes (1 : 240000) in der Festschrift zur 34. Hauptversammlung deutscher Ingenieure.
7. Geologische Uebersichtskarten des westlichen und südlichen Deutschlands (1 : 1850000) und (1 : 500000) (Bl. Köln u. Münster) von Lepsius.
8. Das Ueberschwemmungsgebiet der Wupper in Barmen (1 : 5000) von Grund (Rathhaus Barmen).

II. Graphische Darstellungen.

1. 14 Tafeln der Niederschlagshöhen in Lennep in mm, und der Abflussmengen in Dahlhausen in cbm pro Sec. von Baumeister A. Schmidt in Lennep.
2. Nivellement der Wupper von 1889.
3. Längsprofil der Wupper von Baumeister A. Schmidt.
4. Verschiedene graphische Darstellungen von Professor O. Intze, enthalten in den Special-Acten der Oberbürgermeisterei Barmen, betreffend die Anlage von Thalsperren im Gebiet der Wupper.

III. Quellen und Forschungen.

1. von Dechen: Erläuterungen zur geologischen Karte der Rheinprovinz und der Provinz Westfalen..
   I. Bd.: Oro- und hydrographische Uebersicht der Rheinprovinz und der Provinz Westfalen. Bonn 1870.
   II. Geolog. u. palaeontolog. Uebersicht. Bonn 1870.
2. Derselbe: Sammlung von Höhenmessungen in der Rheinprov.
3. A. Ebermayer: Die physikalischen Einwirkungen des Waldes auf Luft und Boden etc. Aschaffenburg 1873.
4. Ergebnisse der Grund- und Gebäudesteuer-Veranlagung im Reg. Bez. Düsseldorf. Berlin 1870.
5. Festschrift zur 34. Hauptversammlung deutscher Ingenieure, herausg. vom bergischen Bezirksverein. Barmen 1893.
6. O. von Hagen: Die forstlichen Verhältnisse Preussens. Berlin 1887.
7. Hauer, Georg, Freiherr von: Statistische Darstellung des Kreises Solingen. Köln 1832.
8. G. Hellmann: Repertorium der deutschen Meteorologie.
9. Dr. V. Hilbert: Die Bildung der Durchgangsthäler. Peterm. Mittheil. 1889. S 16 ff.
10. Holzapfel: Das Rheinthal von Bingerbrück bis Lahnstein. Abhandlungen der Königl. Preuss. geologischen Landes-Anstalt. Neue Folge, Heft 15. 1893.
11. O. Intze: Die Wasserverhältnisse der Wupper und deren Verbesserung durch Thalsperren.
12. Derselbe: Ueber die bessere Ausnutzung der Gewässer und Wasserkräfte und die Mittel zur Verhütung der Wasserschäden.
13. Derselbe: Thalsperren im Gebiete der Wupper.
14. Derselbe: Beitrags-Vertheilungs-Plan der Wupperthalsperren-Genossenschaft.
15. Jahresberichte des naturwissenschaftlichen Vereins Elberfeld-Barmen. 1851 u. 1858.
16. Kirchhhoff: Länderkunde des Erdtheils Europa.
    Penck: Das Deutsche Reich.
17. R. Lepsius: Geologie von Deutschland und den angrenzenden Gebieten. Stuttgart 1887—1892.
18. Josef R. Ritter Lorenz v. Liburnan: Wald, Klima und Wasser (Naturkräfte Bd. 29). München 1878.
19. E. Loeschmann: Beiträge zur Hydrographie der oberen Oder. Dissert. Breslau 1892.
20. E. Meitzen: Der Boden und die landwirthschaftlichen Verhältnisse des preuss. Staates. Bd. V. Berlin 1894.
21. Meteorologische Zeitschrift 1886 u. 1887.

22. P. Moldenhauer: Die geographische Vertheilung der Niederschläge im nordwestlichen Deutschland. Forschungen zur deutschen Landes- und Volkskunde. Bd. IX.
23. J. Neumann: Der Rheinstrom und seine wichtigsten Nebenflüsse.
24. L. Neumann: Orometrie des Schwarzwaldes in: Geographische Abhandlungen, herausg. von Dr. A. Penck 1886.
25. J. Partsch: Regenkarte von Schlesien und den Nachbargebieten (Forschungen Bd. IX).
26. Dr. A. Penck: Morphologie der Erdoberfläche. Stuttgart 1894. 2. Bd.
27. A. Philippson: Studien über Wasserscheiden. Leipzig 1886.
28. Publikationen des Königl. Preuss. meteorologischen Instituts von v. Bezold. 1889—1893.
29. Preussische Statistik von Dove. 1871.
30. F. Roemer: Das Rhein. Uebergangsgebirge. Hannover 1844.
31. A. Schmidt: Fluthmengen (Manuskript).
32. K. Schneider: Thalbildung in der Vordereifel. Zeitschr. der Gesellschaft für Erdkunde. Berlin 1883.
33. Sitzungberichte des naturwissenschaftl. Vereins. Elberfeld 1858.
34. Special-Acten des Oberbürgermeister-Amts Barmen, betr. die Anlage von Thalsperren.
35. Verzeichniss der Flächeninhalte der norddeutschen Stromgebiete, herausg. vom Ministerium für Landwirthschaft, Domänen und Forsten.
36. Dr. Joh. Georg v. Viebahn: Statistik und Topographie des Reg.-Bez. Düsseldorf. 1836. Forts. v. Mülmann.
37. Vorschläge und Gutachten, die Regulirung der Wupper betreffend. Elberfeld 1846.
38. Dr. Waldschmidt: Die mitteldevonischen Schichten des Wupperthales bei Elberfeld und Barmen.
39. E. Wollny: Forschungen auf dem Gebiete der Agrikulturphysik Bd. XIV: Durchlässigkeit des Bodens für Wasser.
40. Zeitschrift der Deutschen geologischen Gesellschaft. 1884.

Neue Aufschlüsse im Saarbrücker Steinkohlen-bezirke.

Von

Chr. Dütting,

Bergassessor auf Grube König bei Neunkirchen, Kreis Ottweiler.

Hierzu Tafel III.

Im Saarbrücker Steinkohlenbezirke sind in den letzten Jahren eine Anzahl neuer Aufschlüsse gemacht, welche im Zusammenhange bisher noch nicht bekannt geworden sind.

Es sind dies zunächst mehrere Tiefbohrungen, welche im Felde der preuss. Staatsgruben Geislautern, Louisenthal, Dudweiler und Wellesweiler, im benachbarten Lothringen auf den Gruben Klein-Rosseln, Spittel und La Houve und von dem bayrischen Bergfiskus zu St. Ingbert und Elversberg ausgeführt sind. Eine weitere Bohrung ist vor Kurzem bei Wadgassen im Felde der Grube Hostenbach begonnen und noch im Gange.

Die Ergebnisse dieser Bohrungen sind auf der anliegenden Tafel profilarisch dargestellt; zu ihrer Erläuterung dienen die folgenden Mittheilungen.

Geislautern (Taf. III, Fig. 1, 2, 8).

Im Felde der Grube Geislautern sind 2 Bohrlöcher abgestossen; ein drittes Bohrloch ist noch im Abteufen begriffen. Bei diesen Bohrungen kam es darauf an, festzustellen, ob die von der lothringischen Grube Klein-Rosseln her bekannten mächtigen Fettkohlenflötze ohne wesentliche Störungen in das preussische, fiskalische Feld fortsetzen. Das erste Bohrloch, das mit Rücksicht auf zwei ältere Bohrungen als Geislautern 3 bezeichnet ist, wurde 500 m nördlich der Markscheide der Grube Klein-Rosseln, nordwestlich der Strasse von Forbach nach Ludweiler im August v. Js.

begonnen und am 1. Februar d. Js. mit 817,54 m Teufe beendet. Es sind damit 61,5 m Buntsandstein, darunter 456,5 m flötzarme Schichten des Steinkohlengebirges und von 518 m Teufe ab die auf den Schächten Charles und St. Joseph der Grube Klein-Rosseln aufgeschlossenen mächtigen Flötze durchsunken. Unmittelbar unter den Flötzen durchbohrte man bei 746,5 m Teufe einen 41 cm mächtigen Thonstein und hierauf noch drei bauwürdige Flötze. Darauf kam man auf einen sehr klüftigen Sandstein, in dem man, da die spärlich vorhandenen Spülwasser völlig versickerten, die Bohrarbeit einstellte. Die durchbohrten Kohlenbänke, von denen 10—12 bauwürdig sind, sind den Rosselner Flötzen unschwer zu identifiziren; die angetroffene Lagerung ist regelmässig, etwa 12°, mithin etwas flacher als auf Rosseln. Die Kohlen erwiesen sich durchweg als backend.

Zur Feststellung, ob die Rosselner Fettkohlen auch nach Westen ungestört fortstreichen und die Ausführung einer neuen Tiefbauanlage rechtfertigen, ist Ende März d. Js. 1000 m westlich des Dorfes Gross-Rosseln das zweite Bohrloch — Geislautern 4 — angesetzt, mit dem unter einer 209 m mächtigen Buntsandsteindecke in einer Teufe von 257—347 m fünf bauwürdige Flötze von 1,30—2 m Mächtigkeit durchbohrt wurden.

Die Flötze sind, obwohl fast garnicht backend — was durch stärkere Entgasung nahe an Tage zu erklären ist —, nach ihrer Zusammensetzung und dem Verhalten der zwischenlagernden Mittel den hangenden Flötzen der auf Grube Klein-Rosseln gebauten Fettkohlenpartie unbedingt zuzurechnen. Da der Zweck des Bohrloches 4 damit erreicht war, wurde dessen Betrieb Anfang Juli d. Js. bei 353,46 m Teufe eingestellt. Die Schichten fielen steiler als im Bohrloch 3, nämlich mit 30—40° gegen Nordwest. Mit Bohrloch 4 ist ein Einfallen der Buntsandsteindecke von etwa $4^1/_2$° von den Rosselner Schächten nach Westen hin festgestellt. Man hat nun unmittelbar beim Dorfe Ludweiler, 3 km nordwestlich vom Bohrloch 4 ein drittes Bohrloch — Geislautern 5 — begonnen, um die von der Grube Louisenthal und dem südöstlichen Rosselner Sattelflügel

her bekannte liegende Flammkohlenpartie aufzusuchen. Das Bohrloch hat den Buntsandstein mit 60,70 m durchteuft und bis Ende August v. Js. eine Teufe von 403,71 m erreicht. Die unter dem Buntsandstein durchsunkenen, mit 15—25° nordwestlich einfallenden Schichten, in denen 28 schwache, nicht bauwürdige Kohlenflötze angetroffen wurden, gehören dem flötzarmen Mittel zwischen der Fettkohlen- und der liegenden Flammkohlenpartie an. Die Bohrung wird fortgesetzt.

Louisenthal (Taf. III, Fig. 4).

Das im Felde der Grube Louisenthal zwischen Neudorf und Jakobshütte im Alsbachthale angesetzte Bohrloch sollte das bis jetzt wenig gekannte Ostfeld der Grube erschliessen und namentlich die Bauwürdigkeit und Lagerung der liegenden Flammkohlenpartie zwischen dem Saar- und Prometheussprunge feststellen. Man begann mit der Bohrung am 18. Januar v. Js., erreichte am 27. Juli eine Teufe von 1212,5 m und hat damit ein ausserordentlich interessantes Profil und einen Flötzreichthum erschlossen, wie man ihn nicht erwartet hatte. Das Bohrloch durchsank zwei einander parallele Sprünge, infolge deren man, wie das Profil erkennen lässt, die liegende Flammkohlenpartie bereits in geringer Teufe und unmittelbar unter dieser die Fettkohlenpartie antraf. Die zuerst angetroffene Störung wird mit einem Sprunge identifizirt, dessen Ausgehendes bei Neudorf erschürft ist. Die liegende Störung, deren Sprunghöhe nach dem Ausfall des flötzarmen Mittels zwischen Fett- und Flammkohlenpartie auf mindestens 300 m zu veranschlagen ist, wird für den Saarsprung gehalten.

Man durchsank mit dem im Liegenden des Josefaflötzes angesetzten Bohrloche zunächst die zwischen der hangenden und liegenden Flammkohlenpartie befindlichen Schichten und erbohrte in diesen 16 Flötze von mehr als 30 cm Mächtigkeit. Unmittelbar unter der bei Neudorf ausgehenden Störung durchteufte man 15 Flötze, welche zur liegenden Flammkohlenpartie gehören und von denen ein 3,89 m mächtiges Flötz dem Amelungflötze der Grube von der Heydt, ein 1,78 m mächtiges Flötz dem Flötze Auerswald

der Grube Gersweiler gleichgestellt wird. Die unter dem Saarsprung vorzüglich aufgeschlossenen Flötze der Fettkohlenpartie sind mit den Dudweiler Flötzen schwer zu identifiziren. Ein über 4 m mächtiges Flötz Nr. 49 wird für das Blücherflötz gehalten. In einer Teufe von 907 m wurde das für die Fettkohlenpartie charakteristische und für die Identifizirung wichtige mittlere Thonsteinflötz erbohrt. Der liegende Thonstein wurde nicht mehr durchteuft.

Im Ganzen sind in dem Alsbacher Bohrloch 112 über 30 cm mächtige Flötze mit zusammen 84,16 m Kohle durchsunken; rechnet man auch die schwächeren Flötze mit, so sind zusammen 91,23 m Kohle durchbohrt.

Dudweiler (Taf. III, Fig. 7).

Das zur Erschliessung des Westfeldes der Grube Dudweiler am Schiedenborn, 870 m westlich von der früheren Guckelsberger Bohrung in der Richtung auf Jägersfreude zu angesetzte Bohrloch wurde am 10. August v. Js. begonnen und am 17. Dezember mit 414,4 m Teufe beendet. Nachdem 69,5 m Buntsandstein durchteuft, kam man in die Schichten des Fettkohlenzuges und durchbohrte mit südlichem Streichen und durchschnittlich westlichem Fallen 27 Flötze mit zusammen 23,27 m backfähiger Kohle. Die durchsunkenen Kohlenbänke sind mit den bekannten Dudweiler Flötzen identifizirt.

Bei 224 m wurde eine Störung, bei 309 m Teufe ein 50 cm mächtiges Thonsteinflötz, darauf eine 50 m mächtige flötzleere Schichtenreihe von vorwiegend Sandsteinen und Konglomeraten und dann wieder schwächere Flötze durchsunken, welche den oberen Rothheller Flötzen zugezählt werden. Für die den unterirdischen Bauen zu gebende Richtung ist damit ein Anhalten gewonnen und es dürften die Bohrergebnisse zur Inangriffnahme einer neuen Fettkohlengrube demnächst führen.

Nach den neuen Aufschlüssen steht das alte Guckelsberger Bohrloch wahrscheinlich in den liegendsten Rothheller Flötzen.

Ein weit grösseres Interesse als die bisher besprochenen Bohrungen verdienen die Bohrlöcher, welche zur Erschlies-

sung des Liegenden des Saarbrücker Steinkohlengebirges niedergebracht sind. Die liegendste bekannte Schicht bildete bis jetzt die im Distrikte Rothhell, von der bayrischen Grube St. Ingbert gebaute, etwa 100 m unter dem Fettkohlenzuge liegende, theilweise auch auf preussischen Staatsgruben erschlossene Flötzgruppe. Eine völlige Unkenntniss herrschte dagegen über die Schichten, welche im Liegenden dieser wenig mächtigen und daher nur vereinzelt gebauten Rothheller Flötze nach der Teufe zu folgen. Die Frage, ob unter diesen Schichten überhaupt noch bauwürdige Flötze vorkommen, hat den Saarbrücker Bergmann seit Langem beschäftigt. Bohrungen, die auf preussischem Gebiete im Kaasbruch bei Neunkirchen und zu Stuhlsatzenhaus bei Dudweiler, auf bayrischer Seite in der Rischbach bei St. Ingbert, bei Neuhäusel, bei Hassel, bei Limbach, am Bahnhof Mittelbexbach und am Hirschberg bei Wellesweiler, bereits in den 60er Jahren niedergebracht wurden, haben zur Aufklärung jener Frage nichts beigetragen. Diese von Weiss, von Gümbel, Nasse u. A. bereits besprochenen Bohrlöcher haben sämmtlich Kohlenflötze nicht gefunden und daher zur Annahme einer grösseren Störung, dem südlichen Hauptsprunge geführt. In neuerer Zeit ist zunächst der preuss. Bergfiskus wieder an die Untersuchung der liegenden Schichten herangetreten und hat zu diesem Behufe auf Grube Wellesweiler, wo die tiefsten Schichten der bisher bekannten Fettkohlen in schwacher Neigung hoch am Tage liegen, im August 1890 ein Bohrloch angesetzt.

Wellesweiler (Taf. III, Fig. 3).

Das Bohrloch erreichte unter vielen Störungen bis Juli 1891 eine Teufe von 459,47 m und durchbohrte unter den bekannten Flötzen zwischen 91 und 160 m Teufe eine Reihe von schwächeren Flötzen mit gasreicher, backender Kohle. In der weiteren Teufe traf man jedoch weder Kohlenbänke noch Thonsteine, sondern lediglich Sandsteine, grobkörnige Konglomerate und Schieferthone, die mit zunehmender Teufe ein immer steileres Einfallen bis zu 80° annahmen. Da nach den inzwischen in benach-

barten Grubenbauen beobachteten Störungen und Ueberkippungen eine flachere Lagerung nicht, vielmehr zu erwarten war, dass die Schichten sich noch mehr aufrichten und überkippen würden, stellte man den Betrieb des Bohrloches am 10. Juli 1891 ein. Bei 417 m Teufe hatte man in den Bohrkernen Antracosia carbonaria gefunden.

Websweiler Hof (Taf. III, Fig. 9).

Ein fast gleichzeitig mit der Wellesweiler Bohrung begonnenes Bohrunternehmen am Websweiler Hof bei Oberbexbach in der Pfalz bezweckte weniger die Untersuchung des Liegenden des Saarbrücker Steinkohlengebirges, als vielmehr dessen Auffindung überhaupt unter den flötzleeren Ottweiler Schichten. Das Bohrloch erreichte bis Juni 1892 eine Teufe von 433 m und durchsank von Tage her nur graue, graubraune und grünliche Sandsteine und Schieferthone, welche mit 12° nordöstlich einfielen. Kohlen wurden nicht erbohrt; doch traten nach Angaben des Unternehmers Rosenthal stark Schlagwetter auf, was allerdings auf das Vorhandensein von Kohlenflötzen in der Teufe schliessen lässt. Melaphyr, welcher etwa 50 m westlich vom Bohrloch zu Tage geht, wurde gleichfalls nicht durchsunken.

St. Ingbert (Taf. III, Fig. 6).

Nach so viel vergeblichen Versuchen brachte einen überraschenden Erfolg endlich das im Sommer 1894 in der Rischbach, auf der Halde des oberen St. Ingberter Stollens, 235 m im Liegenden des in der Rothheller Flötzpartie auftretenden Melaphyrs angesetzte Bohrloch. Dasselbe durchsank zunächst die im Stollen durchquerten flötzarmen Sandsteine und Konglomerate bis zu 194 m Teufe, alsdann 52—53 m mächtige Schieferthone, 58 m Sandsteine und Konglomerate und trat darauf bei 307,6 m Teufe in eine bis dahin völlig unbekannte flötzführende Partie, in der im Ganzen 14 zum Theil mächtige Kohlenbänke durchbohrt sind. Fünf von diesen Flötzen führen nach Abzug der Mittel 1,75, 1,10, 2,42, 2,04 und 1,35 reine Kohle, sind also jedenfalls bauwürdig. Die zwischen gelagerten Schieferthone waren reich an Pflanzenabdrücken. Die

durchteuften Kohlen sind stark backend. Das Ausbringen an Koks ist aber gegen das der bis jetzt bekannten Fettkohlen, welches 66,71 % beträgt, auffallend gering; es betrug 62,05 % der reinen bez. 63,49 % der unreinen Kohle. Das Einfallen wurde aus den Kernen zu 65° gegen N. W. ermittelt; es dürfte im Durchschnitt aber wohl etwas schwächer sein, da bei solch steiler Lage die bei 300 m erbohrten Schieferthone hätten im Stollen ausgehen müssen, was nicht der Fall ist. Die Bohrung wurde noch bis 730 m Teufe fortgesetzt; man durchteufte vorherrschend Sandsteine und Konglomerate, ohne indessen noch weitere Kohlenflötze zu finden.

Elversberg (Taf. III, Fig. 5).

Die hierauf Ausgangs 1895 vom bayrischen Bergfiskus südwestlich von Elversberg unmittelbar an der Landesgrenze angestellten Versuche haben die günstigen Aufschlüsse des St. Ingberter Bohrloches leider nicht bestätigt. Das erste hier im Distrikte Jung-Elversberg abgestossene Bohrloch wurde wegen technischer Schwierigkeiten schon im bunten Sandstein bei 53,10 m Teufe eingestellt; das zweite, etwas nördlicher in den Zankwiesen angesetzte Bohrloch erreichte eine Teufe von 1001,5 m, ohne Kohlen zu finden. Durchteuft wurde eine Schichtenfolge von Sandsteinen, Schieferthonen und Konglomeraten in sehr steiler, zuletzt saigerer Lage. Erst kurz vor Beendigung der Bohrung mit den letzten 30 m traf man fast horizontal gelagerte Schichten. Das Bohrloch steht offenbar in Störungen. Es kreuzen hier drei von den Gruben Altenwald und Heinitz her bekannte Querverwerfungen, Tartarus-, Cerberus- und Ceressprung. Auch setzt fast unmittelbar am Bohrpunkt die im St. Ingberter Stollen durchörterte, über Tage im Buntsandstein verfolgbare Störung (südlicher Hauptsprung) durch. Hätte man das etwas südlicher, im Hangenden der letzteren Störung gelegene erste Bohrloch weiter verfolgt, so wären vielleicht Aufschlüsse über das Wesen des noch sehr räthselhaften südlichen Hauptsprunges zu erwarten gewesen.

Bei der Bedeutung des St. Ingberter Fundes für den

preussischen Staatsbergwerksbetrieb, geht man nunmehr auch auf dieser Seite und zwar zunächst im Felde der Grube Heinitz, deren tiefere Baue die hangenden Flammkohlengruben bereits unterteufen, mit einer Tiefbohrung vor. Der Bohrpunkt ist unter Berücksichtigung bergmännischer und geologischer Aufschlüsse sehr vorsichtig bestimmt. Gewählt ist im Dorfe Elversberg das Gelände im Erzpfuhl vor dem Karlstollen. Die Bohrung ist am 23. August v. Js. begonnen. Anfang September hatte man bereits eine Teufe von 60 m erreicht und ein 1 m mächtiges Flötz erbohrt, das zu den liegenden Rothheller Flötzen gehört.

Bestätigt diese Bohrung das Vorkommen bauwürdiger Flötze unter der Rothheller Partie, so dürften weitere Aufschlussarbeiten durch den unterirdischen Betrieb der Gruben Heinitz und König erfolgen.

Hostenbach.

Im Felde der Privatgrube Hostenbach ist 2 km westlich von Wadgassen in diesem Sommer eine Bohrung begonnen, mit der man die Flötze der hangenden Flammkohlenpartie aufsuchen will.

Das Bohrloch hat den Buntsandstein durchteuft; im Uebrigen ist über die Ergebnisse des Bohrbetriebes bis jetzt nichts bekannt geworden.

Lothringische Aufschlüsse.

Im Felde der Grube Klein-Rosseln sind in der Richtung nach Forbach in den letzten 3 Jahren 4 Bohrungen unter den Buntsandstein abgestossen. Das erste Flötz wurde im Bohrloch 1 (Dachslöcher) bei 147 m, im Bohrloch 2 bei 134 m und im Bohrloch 3 bei 118 m durchteuft. Durch diese Bohrungen, welche eine Teufe von 459 bez. 409 und 429 m erreichten, ist die Fortsetzung der auf den Schächten Wendel und Vuillemin gebauten unteren Flammkohlenpartie nach Süden zu bis unweit Forbach festgestellt. Das an der Strasse von Rosseln nach Klein-Forbach gelegene, noch im weiteren Abteufen begriffene und zur Zeit bis zu 500 m vorgedrungene Bohrloch 4 hat das Steinkohlengebirge in einer grösseren Teufe, als man erwartete,



angetroffen. Man nimmt daher zwischen diesem und dem Bohrloche 3 einen Sprung ins Liegende an.

Auf Grube Spittel sind zwischen dem jetzt im Abbau begriffenen Felde von Schacht 3 und dem nördlich bis zu 400 m niedergebrachten Schachte Nr. 6 mehrere mächtige Flötze aufgeschlossen, welche zur Flammkohlenpartie gehören.

Im Grubenfelde La Houve bei Kreuzwald sind durch Bohrungen, von denen eine bis zu einer Teufe von 401 m vorgedrungen ist, mehrere Flötze durchsunken; welche den hangenden Flötzen der Grube Spittel entsprechen dürften.

Näheres über diese hier nur der Vollständigkeit wegen erwähnten Aufschlüsse erscheint demnächst in einer Arbeit der geologischen Landesanstalt zu Strassburg von Liebheim.

Potzberg.

Zur Untersuchung, ob weiter östlich in der Pfalz unter dem jüngeren Deckgebirge noch die flötzreichen Schichten vorhanden sind, hat man vor einigen Jahren auch am Potzberg mit Tiefbohrungen begonnen.

Das erste Bohrloch wurde von der Gewerkschaft Alexanderzeche 1893 im Spelchenbach am Potzberg in den mittleren Ottweiler Schichten angesetzt.

Man durchteufte nach Angabe des Bergingenieurs L. Rosenthal bei 251, 254 und 263 m Teufe drei Kohlenflötze. Ein zweites Bohrloch wurde neuerdings bei Rutsweiler am Glan begonnen. Das Bohrloch hat gegenwärtig 251 m in den Ottweiler Schichten durchteuft und bei 160 m ein Kohlenschmitzchen getroffen. Eine Bedeutung ist diesen nur durch Meisselbohrung zu Tage gebrachten Funden noch nicht beizumessen; man will jetzt bei dem Rutsweiler Bohrloch zur Kernbohrung mit Diamanten übergehen.

Unterirdische Aufschlüsse.

Neben den besprochenen Bohrungen haben zur Erweiterung unserer Kenntniss über die Saarbrücker Stein-

kohlenablagerung besonders die Betriebe der bayrischen Privatgruben Frankenholz und Nordfeld beigetragen. Die Baue dieser Gruben bewegen sich unmittelbar an der Landesgrenze und sind deshalb für den preussischen Bergfiskus von grossem Interesse. Die Aufschlüsse der beiden Gruben, die bereits mit Anträgen auf Feldeserweiterung hervortraten, sind durch die Königliche Berginspektion VIII zu Neunkirchen im Maassstab 1 : 10000 auf einer Karte dargestellt, deren Ausführung sich genau der bekannten Kliver'schen Uebersichtskarte anschliesst[1]).

Frankenholz.

Die durch zwei 400 m tiefe Schächte erschlossenen Flötze der Grube Frankenholz bilden einen in Stunde 4 streichenden nach Nordosten sich einsenkenden Sattel, der südwestlich von einem in Stunde 7 streichenden, steil nach Süden fallenden Sprunge abgeschnitten wird. Auf dem Nordwestflügel des Sattels fallen die Flötze mit geringer Neigung der preussischen Grenze zu, auf der Südostseite sind die Schichten gestört: die Flötze erscheinen versteint und verdrückt, sodass der Abbau auf den tieferen Sohlen immer mehr der Landesgrenze zurückt. Im Ganzen sind etwa 17 Flötze mit etwa 16 m Kohle, von denen die liegenden etwas backen, erschlossen. Die Schlagwetterentwickelung ist eine ungewöhnlich starke, was durch die sattelförmige Lagerung zu erklären ist. Die Grube trat Mitte der 80er Jahre in Förderung und ist seitdem in stetem Aufschwung begriffen. Gegenwärtig werden mit 1300 Arbeitern täglich etwa 1000 t Kohlen gefördert. Weitere Aufschlüsse sind von einem Schachte, der im vorigen Jahr 1 km weiter nördlich am Wege nach Höchen angesetzt wurde, zu erwarten.

---

1) Die Sektionen Bexbach und Münchwies dieser Karte, auf der auch die verliehenen Grubenfelder aufgetragen sind, wurden mit den anstossenden Blättern Neunkirchen und Wiebelskirchen vom Verfasser der Pfingstversammlung des naturhistorischen Vereins vorgelegt.

Nordfeld.

Grosses Aufsehen erregten im vergangenen Jahre die Steinkohlenfunde der 4 km nordöstlich von Frankenholz gelegenen Grube Nordfeld. Begründet ist das Unternehmen auf ein im Pfaffenwalde bei Waldmohr Ausgangs der 80er Jahre niedergebrachtes 488 m tiefes Bohrloch, das, wie von Gümbel in der Geologie Bayerns mittheilt, 4 Steinkohlenflötze von 1—1,4 m Kohlenmächtigkeit erschlossen haben soll. Beim Abteufen des Schachtes am Bohrpunkte stellte sich aber heraus, dass die im Bohrloch erschlossenen Flötze nur aus Brandschiefern bestanden. Der Fortunaschacht, das ist der Name, erreichte Ende 1893 eine Gesammtteufe von 628 m, ohne ein bauwürdiges Flötz durchteuft zu haben. Der Schacht durchsank bis 366 m röthlich violette Sandsteine des mittleren Ottweiler, darauf graue Gesteine mit Brandschiefern, Pflanzenabdrücken und einigen Kalkbänken und trat darauf von 482 m ab in völlig gestörtes Gebirge, in dem sich allerdings einige Flötztrümmer fanden. Um aus dem Störungsgebiete heraus zu kommen, wurden bei 615 m unter der Hängebank zwei Querschläge in nordwestlicher und südöstlicher Richtung angesetzt. Der letztere erreichte eine Länge von 389 m, ohne gesundes Gebirge zu treffen. Günstiger waren die Verhältnisse in dem nördlichen Querschlage; auch dieser durchfuhr zunächst nur Störungen; erst bei 179 m Querschlagslänge wurde von einem nördlich einfallenden Sprunge regelmässiges Gebirge vorgeworfen. Die Schichten fallen mit 32° nördlich, verflachen aber immer mehr und zeigen am Ende des 250 m langen Querschlags nur noch 12°. Das Streichen wurde von Anfang an in Stunde 2, vor Ort in Stunde 10 beobachtet. Da im Querschlag keine Flötze durchfahren wurden und bei der flachen Lagerung die Fortsetzung des Querschlages nichts erwarten liess, untersuchte man das Gebirge durch auf- und abwärts gerichtete Bohrlöcher; erst ein 245 m vom Schachte vor Ort des Querschlages angesetztes Gesenk schloss unter einem 3,5 m mächtigen Konglomerate bauwürdige Kohlenbänke auf. Von Gümbel, welcher im Maihefte der Zeitschrift für prakt. Geologie Jahrgang 1896 diese Aufschlüsse be-

spricht, glaubt aus den gefundenen Pflanzenversteinerungen und dem Umstande, dass die Nordfelder Kohlen theilweise backen, die flötzführenden Schichten des Fortunaschachtes einer älteren Abtheilung des Saarbrücker Steinkohlengebirges zurechnen zu können.

Die Gewerkschaft Nordfeld nimmt an, dass der Fortunaschacht in dem Störungsgebiete steht zwischen der bereits erwähnten grossen, das Steinkohlengebirge südlich abschneidenden Störung und einem auf den Gruben Wellesweiler und Bexbach, sowie im Klemmlochstollen der Grube Frankenholz angetroffenen Sprunge (dem nördlichen Hauptsprunge), welcher den in Wellesweiler und Bexbach gebauten Fettkohlenflötzen die auf Frankenholz gebaute hangende Flammkohlenpartie vorwirft[1]). Im Felde des Fortunaschachtes sollen die beiden grossen Sprünge sich schneiden, so dass zwischen ihnen ein schmaler Horst von Saarbrücker Schichten stehen geblieben wäre. Die im vorderen Theile des nördlichen Querschlages durchörterten zerrissenen Flötzstücke würden dann diesem älteren Gebirgsgrat angehören. Ob die Nordfelder Störungen den gedachten beiden Hauptsprüngen ident sind, ist meines Erachtens noch fraglich. Gegenwärtig wird der nördliche Sprung, in dessen Hangenden sich die Flötze regelmässig anlegen, durch eine Grundstrecke nach Osten verfolgt und ein neuer Wetter- und Förderschacht unmittelbar an der Landesgrenze abgeteuft. Die tägliche Förderung beträgt bei einer Belegschaft von 100 Mann 50 t.

Man hat mit dem im nördlichen Querschlage abgeteuften 120 m tiefen Gesenke bis jetzt 6 Flötze mit zu-

---

1) Die von von Gümbel in der vorerwähnten Arbeit ausgesprochene Ansicht, dass die Bexbacher Flötze den Frankenholzer Flötzen ident seien, beruht auf einer irrthümlichen Auffassung des am Bexbacher Stollen G angetroffenen Konglomerates. Ein im verflossenen Jahre auf der Grube Wellesweiler aufgefahrener Grenzquerschlag beweist, dass die Wellesweiler Flötze ohne Störung über die Landesgrenze setzen und mit den Bexbacher Flötzen zu einer Gruppe der Fettkohlenpartie gehören. Die zur Zeit in Bexbach gebauten Flötze liegen allerdings im Hangenden der Flötze, welche jetzt in Wellesweiler in Abbau stehen.

sammen 5,39 m Kohle aufgeschlossen. Die durchteufte Schichtengruppe hat eine gewisse Aehnlichkeit mit der auf den preuss. Staatsgruben Reden und Itzenplitz unter dem Holzer Konglomerat angetroffenen Flammkohlenpartie. Die Nordfelder Gewerkschaft hat daher versucht, ihre Flötze denen jener Partie einzureihen.

Solche lediglich von petrographischen Gesichtspunkten ausgehenden Identificirungsversuche haben indessen nur wenig Werth. Bisher hat man sich im Saarbrücker Bezirke allerdings fast überall Mangels anderer Leithorizonte — abgesehen von der Leaiaschicht — nur auf die Gesteinsführung verlassen müssen und ist von dem Holzer Konglomerat und gewissen Thonsteinvorkommen ausgegangen. Die hierauf gegründete Identifizirung lässt aber häufig im Stich und so sind wir wegen der Gleichstellung der einzelnen Flötze selbst in räumlich nahe bei einander gelegenen Gruben, wie Reden, Kohlwald, Ziehwald, Frankenholz, König, Wellesweiler u. a. noch sehr im Ungewissen. Auf die chemische Beschaffenheit, die Backfähigkeit, das Aussehen der Asche u. a. ist kaum etwas zu geben, denn diese Eigenschaften sind ja lediglich Folge einer mehr oder weniger fortgeschrittenen, durch Klüfte und anderes beschleunigten oder durch Deckgebirge verlangsamten Zerzetzung bez. durch zufällig hinzutretende Minerallösungen bewirkt.

Das einzig Maassgebende bleibt das in den kohlenführenden Schichten eingeschlossene paläontologische Beweismaterial. Infolge einer vor einiger Zeit von der geologischen Landesanstalt in Berlin ausgehenden Anregung wird man künftig auf den fiskalischen Gruben das Pflanzenmaterial sorgfältig sammeln. Vor etwa Jahresfrist habe ich auf Grube König bei Neunkirchen mit einer solchen Sammlung bereits begonnen und die gefundenen Petrefakten nach den verschiedenen Flötzen in Regale untergebracht. Bei einer ganz oberflächlichen Sichtung dieser Petrefaktenregistratur konnte bereits festgestellt werden, dass für einzelne Schichten gewisse Pflanzen charakteristisch sind. So wurden zum Beispiel im Hangenden von Flötz Carlowitz vorzugsweise Sigillarien, Stigmarien und Cor-

daites sp., im Hangenden von Flötz Waldemar vornehmlich Zweige von Lepidodendron (das überhaupt viel vorkommt) im Hangenden von Flötz Thielemann auffallend häufig Neuropteris gigantea, im Hangenden von Flötz Aster vorwiegend Calamites, Asterophyllites, Alethopteris und Annularia gefunden. Es ist das natürlich nur ein vorläufiges Ergebniss, das durch fortgesetzte längere Sammlungen und Vergleiche auch von anderen Gruben noch bestätigt werden muss.

Durch die Aufschlüsse auf Frankenholz und die Kohlenfunde von Nordfeld ist die von dem verstorbenen Bergrathe Kliver ausgesprochene, viel umstrittene Theorie von dem Verkümmern und Auskeilen der flötzführenden Schichten in der Pfalz beträchtlich erschüttert und es ist vom wirthschaftlichen Standpunkte aus zu hoffen, dass die am Potzberg noch im Gange befindlichen Bohrungen jene Ansicht völlig entkräften werden.

Nach unserer gegenwärtigen Kenntniss sind die in dem Saarbrücker Kohlengebirge eingeschlossenen Kohlenschätze grösser, als bisher angenommen wurde, und wenn Geheimrath Nasse 1892 die im preussischen fiskalischen Felde noch anstehende Kohlenmenge auf 14 Milliarden t und als Zeitpunkt der Erschöpfung dieses Vorraths 833 Jahre herausrechnete, so dürfen wir nunmehr, vorausgesetzt, dass preussische Bohrungen den St. Ingberter Kohlenfund bestätigen, gewiss sein, dass jener Kohlenvorrath noch für einen sehr viel längeren Zeitraum ausreichen wird.

Neue Aufschlüsse in der Kreideformation des nordöstlichen Ruhrkohlenbezirkes durch Tiefbauschächte.

Von

Bergreferendar **A. Middelschulte**,
z. Z. in Bildstock bei Saarbrücken.

Seit dem schnellen Fortschreiten der Tiefbauschächte des Ruhrkohlengebietes nach Norden, wo die dem Kohlengebirge auflagernden Kreideschichten in immer zunehmender Mächtigkeit durchteuft wurden, hat der Bergmann diesem Gebirgsgliede erhöhte Aufmerksamkeit gewidmet. War es einmal die stetig wachsende Teufe der Schachtanlagen und die damit gesteigerten Ansprüche an die Technik, so andererseits die ebenso schwer ins Gewicht fallende reichliche Wasserführung der Kreideschichten, die das Deckgebirge der carbonischen Schichten zum Gegenstand lebhaften Interesses machten. — Auf neueren Schächten findet man deshalb oft eine Zusammenstellung von Versteinerungen und Gesteinsproben der Kreide, oder doch genau ausgeführte Schachtprofile, die zuweilen eine ausreichende Auskunft geben. — Einige dieser Aufschüsse sind von allgemeinem Interesse, und sollen daher in folgenden Zeilen besprochen werden. Es sind dies Aufschlüsse

in Schacht Preussen I, etwa 4 Kilometer von Lünen, südlich der Lippe,

in Schacht Minister Stein, nördlich von Dortmund,

in Schacht III Massener Tiefbau, nordwestlich von Unna,

in Schacht II Königsborn, bei Heeren, östlich von Camen,

in Schacht Grimberg bei Bergkamen.

Von beiden letztgenannten war indessen nur unzureichendes Material zu bekommen.

Nach Cl. Schlüter gliedert sich das Cenoman und Turon in Westfalen in folgender Weise:

I. Cenoman
1. Zone des Pecten asper und Catopygus carinatus,
2. Zone des Ammonites varians und Hemiaster Griepenkerli,
3. Zone des Ammonites rhotomagensis und Holaster subglobosus;

II. Turon
1. Zone des Actinocamax plenus,
2. Zone des Inoceramus labiatus und Ammonites nodosoides,
3. Zone des Inoceramus Brogniarti und Ammonites Woolgari,
4. Zone des Heteroceras reussianum und Spondylus spinosus,
5. Zone des Inoceramus Cuvieri und Epiaster brevis.

Hierüber folgt der Emscher-Mergel mit Inoceramus digitatus und Ammonites margae, von Schlüter als Zwischenglied zwischen Turon und Senon betrachtet, von anderen aber zum Untersenon gezogen. Das höhere Senon tritt in den zu besprechenden Aufschlüssen nicht auf.

Dem nördlichen Einfallen der Schichten entsprechend haben die 5 genannten Schächte nach ihrer grösseren Entfernung vom Südrand des westfälischen Kreidebeckens die Unterlage der Kreide in verschiedener Tiefe erreicht, und zwar

auf Massener Tiefbau	in 195	m
„ Minister Stein	171	„
„ Königsborn	221	„
„ Preussen	348	„
„ Grimberg	453	„

Dabei ist zu bemerken, dass die Mächtigkeit nicht nur von Süden nach Norden, sondern auch von Westen nach Osten zunimmt.

Als tiefste, dem Kohlengebirge unmittelbar aufliegende Schicht, wurde von allen 5 Schächten das Cenoman durchteuft.

Auf Preussen erreichte man dasselbe in 334 m Tiefe in einer Mächtigkeit von 14 m.

Die tiefste Zone des Pecten asper (Essener Grünsand, Tourtia von Essen) trat in typischer Ausbildung als lockeres Conglomerat auf, von Kohlensandsteingeröllen, Thoneisenstein, Glaukonit und Quarzsand mit einem grauen, mergeligen Bindemittel. Die Sandsteingerölle waren oft von ansehnlicher Grösse, der Thoneisenstein kam in kleinen kugeligen, zuweilen auch in grösseren kantigen Stücken vor.

Kohlenbrocken waren in Menge in dem Conglomerat eingeschlossen.

Von Versteinerungen fanden sich:

Pecten asper Lam. (schlecht erhaltene Exemplare),
Ostrea diluviana L.
Nautilus cenomanensis Schlüt.
Exogyra columba Desh.
Fischzähne und Bruchstücke von Rhynchonella sp. und Pleurotomaria.

Die Mächtigkeit betrug 1 m.

Die folgende Zone des Ammonites varians bestand aus einem durch massenhaft auftretenden Glaukonit lebhaft grün gefärbten, sandigen Mergel mit erkennbarer aber nicht sehr ausgesprochener Schichtung. Stellenweise besteht das Gestein fast ausschliesslich aus einer Anhäufung von Glaukonitkörnern und ist dann tiefgrün gefärbt. — Der Varians-Pläner ist in Folge seiner Beschaffenheit, ebenso wie die Tourtia, weniger wasserreich, als die überlagernden Mergel. Auf Preussen waren Wasserzuflüsse in diesen beiden untersten Kreidezonen kaum wahrzunehmen.

Die Mächtigkeit des Varians-Pläners betrug 13 m. Von Versteinerungen fanden sich:

Ammonites varians Sow. (häufig),
Holaster subglobosus (sonst erst in der nächsten Zone häufig).

Die Versteinerungen waren als Steinkerne von Mergel mit sehr spärlichen Glaukonitkörnern erhalten.

Bei 336—339 m Teufe fanden sich im Varians-Pläner häufig verkohlte Coniferen-Reste, auf deren Bruchflächen

die Holzstructur ziemlich gut erkennbar war. Der Kern war in Braunkohle umgewandelt, die äussere Schicht dagegen tiefschwarz gefärbt, und offenbar bereits in einem höheren Stadium der Verkohlung. An der Luft blätterte sich diese schwarze Rindenschicht ab.

Interessant ist, dass mit diesen Coniferen ein hellgelbes, an Bernstein erinnerndes, fossiles Harz gefunden wurde. Kleine Stückchen verbrannten lebhaft unter Verbreitung eines harzigen Geruches.

Auf Schacht II Königsborn wurde ein gleiches Vorkommen von Coniferen - Hölzern im Varians - Pläner beobachtet.

In den übrigen Aufschlüssen zeigte sich das Cenoman ähnlich entwickelt.

Auf Massener Tiefbau ist die Tourtia 2, die Varians-Zone $7^3/_4$ m mächtig. Die bezeichnenden Versteinerungen, Amm. varians und Exogyra columba wurden auch hier gefunden. Die Wasserzuflüsse waren fast Null.

Auf Königsborn reichte das Cenoman von 208—213 m, hatte demnach 13 m Mächtigkeit, von denen 2 auf die Tourtia, 11 auf die Varians-Zone kamen.

Ein etwas abweichendes Verhalten zeigte sich auf Minister Stein. Das Cenoman ist hier nur durch Spuren von Glaukonitsand und Thoneisensteingeröllen angedeutet. Die Varians-Zone scheint demnach hier zu fehlen.

Aehnlich ist auf Grimberg der untere Pläner in $1^1/_2$ m Mächtigkeit entwickelt und enthält Thoneisensteingerölle. Vielleicht fehlt auch hier die Varians-Zone, doch gab das aufgenommene Schachtprofil hierüber keine bestimmte Auskunft.

Diese so verschiedene Mächtigkeit der älteren Cenoman-Ablagerungen erklärt sich wohl dadurch, dass sie, als erste Sedimente des Kreidemeeres, die unebene Oberfläche des Kohlengebirges zunächst einebneten, d. h. die Vertiefungen ausfüllten, während sie auf den Erhebungen nur dünne Lagen bildeten.

Die oberste Zone des Cenoman, Zone des Amm. rhotomagensis und Holaster subglobosus, aus glaukonitfreien, hellen, mehr oder weniger festen Mergelkalken bestehend,

fehlt im westlichen Theil Westfalens, tritt aber weiter östlich auf, wo sie in vielen Aufschlüssen bekannt geworden ist.

Das Turon, der obere Pläner, besteht im westlichen Westfalen aus abwechselnd helleren und dunkleren Mergelkalken, die im allgemeinen glaukonitfrei sind. Die deutlich erkennbaren Schichten fallen mit durchschnittlich 3° nach N. ein. In Folge einer reichlichen Zerklüftung ist das Gestein wasserreich.

Die tiefste turone Zone, die des Actinocamax plenus, die aus grauen, weichen, glaukonitarmen Mergeln besteht, war in keinem der 5 Aufschlüsse nachzuweisen. Da sie mit Sicherheit nur in dem westlichsten Theil des Ruhrkohlenbeckens, von Broich-Speldorf bis Dortmund nachgewiesen ist, nicht dagegen im östlichen Westfalen, so ist ihr Fehlen in den hier behandelten Aufschlüssen immerhin erklärlich. — In dem Kolpe'schen Kohlensandstein-Bruch bei Billmerich lagert auf dem Sandstein eine 30 cm dicke, harte, glaukonitische Conglomeratlage, mit massenhaften biplicaten Terebrateln und Cidariden-Stacheln. Darüber folgt glaukonitfreier, grauweisser, bröckeliger Labiatus-Pläner. Actinocamax plenus war nicht nachzuweisen.

Der nächst höhere Horizont, der Labiatus-Pläner, ist dagegen in allen 5 Schächten nachgewiesen. Die Mergel zeichnen sich durch hohen Kalkgehalt aus, sind dünn geschichtet und häufig stark zerklüftet. Auf Preussen sind sie 20 m mächtig (von 314—334 m) und bestehen aus drei petrographisch verschiedenen Lagen. Von 314—323 liegt graugrüner, von 324—328 weisser und von 329—334 grauer Mergel. Der erstere wird durch Erhitzen weissgrau, indem er sein Bitumen verliert. Der weisse Mergel ist hart, klingend und führt reichliche Wasser. Die Klüfte waren mit dicken Kalkspathkrusten ausgekleidet. Von Fossilien fand sich besonders Inoceramus labiatus Schlth. in grosser Häufigkeit, namentlich in den oberen graugrünen Mergeln, von denen kaum ein Handstück ohne Reste dieses Leitfossils geschlagen werden kann. Die weissen Mergelkalke führen nur sehr spärliche, meist verzerrte Exemplare von

In. labiatus, der auch in den unteren grauen Mergeln selten ist. Von sonstigen organischen Resten wurde noch Terebratula semiglobosa Sw. und Rhynchonella Cuvieri beobachtet.

Auf Minister Stein sind die beiden oberen Abtheilungen des Labiatus-Pläners ganz gleich entwickelt, dagegen fehlen die unteren grauen Mergel.

Auf Massener Tiefbau besteht die in Rede stehende Zone nur aus fossilreichen graugrünen Mergeln, die in Folge ihrer starken Zerklüftung 1200 Liter Wasser in der Minute lieferten. — In beiden letztgenannten Aufschlüssen war die Zone 8 m mächtig.

Auf Königsborn und Grimberg ist die Entwickelung ähnlich. Genauere Angaben fehlen indessen.

In den Schächten ist das Gestein im Allgemeinen härter und kalkreicher als an Tage.

Der höhere Brongniarti - Pläner besteht im Allgemeinen aus hellen, harten, dickgeschichteten, kalkärmeren, oftmals sandigen Mergeln. In Schacht Preussen reicht er von 292 bis 314 m, besitzt demnach 22 m Mächtigkeit. Nach oben ist die Grenze gegen den überlagernden oberen Grünsand sehr scharf, nach unten dagegen petrographisch schwer zu bestimmen, paläontologisch aber leicht zu erkennen.

Vom Labiatus-Pläner ist die höhere Zone durch glaukonitische Zwischenlagen unterschieden. Feine Glaukonitkörner sind auch sonst in dem Gestein des Brongniarti-Pläners stets vorhanden, ohne indessen zahlreich zu sein, bez. eine Grünfärbung des Gesteins herbeizuführen. Auf Preussen treten dünne, bituminöse Zwischenlagen besonders in den tieferen Lagen (von 300—314 m) auf. In den harten Bänken finden sich Einlagerungen von Feuer- oder Hornstein, die mit dem umgebenden Gestein fest verwachsen sind. Auch Knollen von Strahlkies sind häufig, und auf Klüften trifft man Krusten von in Würfeln krystallisirtem Schwefelkies. Die Wasserzuflüsse betrugen nur 7 Liter pro Minute. — Inoceramus Brongniarti wurde auf Preussen nur in wenigen, aber grossen und schön erhaltenen Exemplaren, andere Fossilien dagegen gar nicht

gefunden. — Auf Minister Stein war der Brongniarti-Pläner 24 m mächtig, und durch grössere Mächtigkeit der bituminösen, glaukonitischen Zwischenlagen ausgezeichnet.

Massener Tiefbau zeigt eine abweichende Ausbildung: hell- und dunkelgraue, sandige Mergel setzen die Zone zusammen, die bituminösen Zwischenlagen fehlen. In. Brongniarti wurde in 2 grossen Exemplaren gefunden, von denen das eine 20 cm lang ist. Die Mächtigkeit beträgt 44 m (von 42—86 m).

Königsborn und Grimberg zeigten vollständige Uebereinstimmung mit Preussen. Die obere Grenze liegt in ersterem Schacht bei 143, in letzterem bei 373 m, die untere Grenze war nicht bestimmbar.

Die Zone des Spondylus spinosus und Heteroceras reussianum besteht am ganzen Südrande des westfälischen Kreidebeckens aus glaukonitischen Sanden, dem „oberen Grünsande" und ist in dieser Beschaffenheit überall in den nördlicher gelegenen Tiefbauschächten angetroffen worden. Die Glaukonitkörner sind sehr dicht eingesprengt und geben dem Gestein dasselbe Aussehen, wie dem Varians-Pläner, von dem es in Handstücken kaum zu unterscheiden ist. Paläontologisch ist die Zone durch das häufige Vorkommen von Spondylus spinosus und Terebratula semiglobosa gekennzeichnet. Am Ausgehenden ist die untere Grenze scharf, die obere weniger deutlich, da das Gestein ganz allmählich in den geschichteten Cuvieri-Pläner übergeht, der an seiner Basis noch reichlich Glaukonit enthält, bis etwa 5 m über der Basis. Diese Schichten werden in den Schachtprofilen in der Regel noch zum oberen Grünsand gerechnet, enthalten aber schon zahlreiche Inoceramus Cuvieri und Epiaster brevis. — Die Spondylus spinosus - Zone steht im Schacht Preussen von 288 bis 291,5 m an. Auf Massener Tiefbau beträgt die Mächtigkeit 7,5 m, auf Minister Stein 6 m, wobei aber wahrscheinlich noch ein Theil des Cuvieri - Pläners mitgezählt ist.

Der Cuvieri-Pläner besteht aus harten, ziemlich schwer verwitternden, sandigen Mergelkalken, die meist dunkler

wie die Brongniarti-Pläner, im Handstück aber doch nicht leicht zu unterscheiden sind. Am Ausgehenden dünn geschichtet zeigt er in der Tiefe meist eine dickbankige Schichtung. Fossilien sind häufiger als im Brongniarti-Pläner, man findet indessen nur die Leitformen, Inoceramus Cuvieri und Epiaster brevis. Im Schacht Preussen steht die Zone zwischen 230 und 277 m Teufe an, die glaukonitreiche Basis ist 3 m mächtig, und bei 273 m wurde eine dunkelgraue, weichere Gesteinsschicht angefahren. Feuerbez. Hornstein und Pyriteinlagerungen treten auch hier auf, letztere sind häufig, so dass man in den Schachtprofilen die Zone als „Mergel mit Schwefelkies" bezeichnet findet.

Die übrigen Aufschlüsse zeigten den Cuvieri-Pläner in derselben Beschaffenheit. Auf Massener Tiefbau wurden indessen die Pyritknollen nicht bemerkt. Die Mächtigkeit betrug hier 14 m, auf Minister Stein 30 m, auf Grimberg 92 m. Auf Königsborn liess sich die obere Grenze nicht bestimmen.

Vorstehende Mittheilungen ergeben eine wachsende Mächtigkeit des Turon von Süden nach Norden. Es betrug dieselbe

auf Massener Tiefbau	74	m	(20—94),
„ Minister Stein	80	„	(90—170),
„ Preussen	104	„	(230—334),
„ Grimberg	171.5	„	(280—451).

Die einzelnen Zonen lassen dagegen eine constante Zunahme der Mächtigkeit nicht so deutlich erkennen.

Der Emscher Mergel ist von dem liegenden Cuvieri-Pläner gut zu trennen, er stellt ein dunkelgraues, kalkarmes und thonreiches Gestein dar, das sich durch rasche Verwitterbarkeit und geringe Härte auszeichnet. Am Ausgehenden ist er dicht unter der Oberfläche in eine lehmig-schlammige Masse aufgelöst. Er ist meist dünn geschichtet und in Folge seiner Zerklüftung wasserreich. Versteinerungen sind selten und in den besprochenen Aufschlüssen nur wenig gefunden. Auf Preussen ist ein grosses Exemplar von Ammonites Emscheris Schlüt. gefunden worden. Die Mächtigkeit beträgt hier 206 m. Die Wasserzuflüsse

betrugen 350 Liter pro Minute. Minister Stein hat den Emscher von 8,5—90 m Teufe angetroffen, er lieferte hier 1800 Liter Wasser in der Minute. Auf Massener Tiefbau betrug die Mächtigkeit nur 12 m. Auf Grimberg wurde der Cuvieri-Pläner bei 280 m angetroffen. Der Emscher ist daher hier, wenn man 2 m für das Diluvium abrechnet, 278 m mächtig. Auf Königsborn liess sich das Liegende nicht genau bestimmen. Bemerkenswerth ist hier die Angabe eines dritten Grünsandes im Schachtprofil, der wohl nur eine glaukonitische Bank innerhalb des Emscher darstellt.

Die sehr verschiedene Mächtigkeit des Emscher (von 18 m auf Massener Tiefbau bis 278 auf Grimberg) ist wohl keine nur ursprüngliche, sondern z. Th. auf Erosion zurückzuführen, da jüngere Kreidebildungen fehlen, und der Emscher in allen besprochenen Aufschlüssen direkt vom Diluvium überlagert wird. Andererseits übertrifft der Emscher in den nördlicher gelegenen Aufschlüssen an Mächtigkeit das gesammte Turon, auf Grimberg um rund 100 und auf Preussen um 88 m.

Mittheilung über Belemnites minimus.

Am 13. Februar 1895 brachte Dr. G. Müller in Berlin im „Neuen Jahrbuch für Mineralogie“ verschiedene Nachrichten über das Vorkommen des Belemnites minimus Lister im Flammenmergel. Aus dem Berichte geht hervor, dass derartige Funde bisher sehr selten zu verzeichnen waren. Ich fand diesen Belemnites im hiesigen Flammenmergel innerhalb 13 Jahren zum Beispiel nur ein einzigesmal. Aber trotz alledem kann es sich um keine Seltenheit handeln, da ich ihn vom 24. September vorigen Jahres bis zum 20. Juli d. J. im Flammenmergel südlich von Gr. Biewende, im Kreise Wolfenbüttel, 20 mal aufgefunden habe. Die meisten Exemplare waren gut erhalten. Drei derselben sind mit lang ausgezogenen Spitzen versehen, gehören also der früher mit attenuatus Sow. bezeichneten Varietät an, während die übrigen von bald mehr, bald weniger keulenförmiger Gestalt sind.

Börssum, Herzogth. Braunschweig.

L. Knoop.

Verzeichniss der Schriften, welche der Verein während des Jahres 1897 erhielt.

a. Im Tausch.

Aarau. Aargauische naturforschende Gesellschaft: —
Albany. N. Y. U. S. A. University of the State of New York: N. Y. State Museum. 48. Annual Report 1894. 1—3.
— Geological Survey of the State of New York: Palaeontology. Vol. VIII. — Hall, Brachiopoda II.
Altenburg. Naturforschende Gesellschaft des Osterlandes: Mittheilungen (Neue Folge.) 7. Bd.
Amsterdam. Koninklijke Akademie von Wetenschappen, Wis- en Natuurkundige Afdeeling: Jaarboek 1896. — Verslagen van de gewone Vergaderingen. Deel V 1896—97. — Verhandelingen. Afd. Natuurkunde. 1. Sectie Deel V No 3—8. 2. Sectie Deel II No 2; Deel V No 4—10.
Annaberg. Annaberg-Buchholzer Verein für Naturkunde: —
Augsburg. Naturwissenschaftlicher Verein für Schwaben und Neuburg: —
Bamberg. Naturforschende Gesellschaft: —
Basel. Naturforschende Gesellschaft: Verhandlungen Bd. XI Heft 3.
Belgrad. Geologisches Institut der Kgl. Serbischen Universität: —
Bergen. Bergen's Museum: Aarborg for 1896. — Sars. An account of the Crustacea of Norway. Vol. II. Parts III—VIII.
Berlin. Kgl. preuss. Akademie der Wissenschaften: Sitzungsberichte 1896 XL—LIII; 1897 I—XXXIX.
— Kgl. geologische Landesanstalt und Bergakademie: Jahrbuch für 1895 Bd. XVI. — Abhandlungen (Neue Folge) Heft 21—23.

Berlin. Kgl. preuss. meteorologisches Institut: Bericht über die Thätigkeit 1896. — Ergebnisse der Beobachtungen an den Stationen II. und III. Ordnung in d. Jahre 1893 Heft III; 1896 Heft II; 1897 Heft I. — Niederschlags-Beobachtungen in d. Jahre 1894. — Gewitter-Beob. in d. J. 1892 bis 94. — Magnet. Beob. i. d. J. 1894, 95.

— Gesellschaft naturforschender Freunde: Sitzungsberichte Jahrg. 1896.

— Deutsche geologische Gesellschaft: Zeitschrift XLVIII. Bd. 3., 4. Heft. XLIX. Bd 1., 2. Heft.

— Verein zur Beförderung des Gartenbaues in den kgl. preussischen Staaten: Gartenflora 46. Jahrg.

— Botanischer Verein für die Provinz Brandenburg: Verhandlungen, 38., 39. Jahrg.

— Entomologischer Verein: Berl. entomol. Zeitschrift, 41. Bd. 1896 4. Heft; 42. Bd 1897 1. u. 2. Heft.

— Deutsche entomologische Gesellschaft: Deutsche entomol. Zeitschrift, 1896. 2. Heft. 1897. 1. Heft.

Bern. Schweizerische naturforschende Gesellschaft: Actes. 78. Session à Zermatt. — Verh. 79. Jahresvers. zu Zürich. — Neue Denkschriften Bd XXXV.

— Naturforschende Gesellschaft: Mitteilungen aus d. Jahre 1895 Nr 1373—1398; 1896 Nr 1399—1435.

Bistritz. Gewerbeschule. —

Bordeaux. Société des Sciences Physiques et Naturelles: —

— Société Linnéenne de Bordeaux: Actes. Vol. XLVIII 1895.

Boston, Mass. U. S. A. American Academy of Arts and Sciences: Proceedings. Whole Series Nos XXXI, XXXII. — Memoirs Vol. XII. Nos II, III.

— Society of Natural History: Proceedings Vol. XXVII p 75 —330.

Braunschweig. Verein für Naturwissenschaft: 10. Jahresbericht f. die Jahre 1895—97. — Braunschweig im Jahre 1892, Festschr., d. 69. Vers. deutsch. Naturf. u. Aerzte gewidmet v. d. Stadt B.

Bremen. Naturwissenschaftlicher Verein: Abhandlungen XIV. Bd. 2. Heft.

Breslau. Schlesische Gesellschaft für vaterländische Kultur: 74. Jahresbericht.

— Verein für schlesische Insektenkunde: Zeitschrift für Entomologie (Neue Folge), 22. Heft. — Festschrift zur Feier d. 50jähr. Bestehens.

Brisbane, Queensld. Royal Society: Proceedings Vol. XII.

Brünn. K. k. mährische Gesellschaft zur Beförderung der

Landwirthschaft, der Natur und Landeskunde: Centralblatt f. d. mährischen Landwirthe 1896 76. Jahrg.

Brünn. Museum Francisceum: Annales 1896.

— Naturforschender Verein: —

Bruxelles. Académie Royale des Sciences, des Lettres et des Beaux Arts de Belgique: Annuaire 1896; 1897. — Bulletins 3. Sér. T. XXIX—XXXIII. — Règlements et Documents concernant les trois Classes.

— Académie Royale de Médecine de Belgique: Bulletin IV., Sér. T. X No 11; T. XI No 1—10. — Tables alphabétiques de la III. Série 1867—86. — Mémoires Couronnés et autres M. T. XV 1. Fasc.

— Musée Royal d'Histoire Naturelle de Belgique: —

— Société Royale de Botanique de Belgique: Bulletin T. XXXV.

— Société Royale Malacologique de Belgique: —

— Société Belge de Géologie de Paléontologie et d'Hydrologie: Bulletin T. IX; T. X Fasc. I; T. XI Fasc. 1.

— Société Entomologique de Belgique: Annales T. XXXIX; XL. — Mémoires III—V 1895—1896.

Budapest. Kgl. ungarische geologische Anstalt: Jahresbericht für 1894. — Földtani Közlöny (Geologische Mittheilungen), XXVI. Kötet 11.-12. Füzetek; XXVII Kötet. 1.—7. Füzetek. — Mittheilungen aus dem Jahrbuch XI. Bd. 1—5 Heft.

— Ungarisches Nationalmuseum: Természetrajzi Füzetek XX. Kötet 1897. 1.-4. Füz.

Buenos-Aires. Sociedad Cientifica Argentina: Annales T. XLIII, XLIV.

Cambridge, Mass. U. S. A. Museum of Comparative Zoology: Annual Report of the Curator for 1895-97. — Bulletin Vol. XXVIII No 3; Vol XXX No 4-6; Vol XXXI No 1-5. — Memoirs Vol XIX. No 2; Vol XX—XXII.

Catania. Accademia Gioenia di Scienze Naturali: Bulletino delle Sedute. Fasc. XLIV—XLIX.

Chambésy. Herbier Boissier: Bulletin T. V.

Chapel-Hill, N. Carol. U. S. A. Elisha Mitchel Scientific Society: Journal 1896, Parts 1, 2.

Chemnitz. Naturwissenschaftliche Gesellschaft: 13. Bericht.

Cherbourg. Société Nationale des Sciences Naturelles: —

Christiania. Kgl. Norske Frederiks Universitetet: Aarsberetning 1895—96. — Fauna norvegica V. 1. Sars, Phyllocarida og Phyllopoda.

— Videnskabs Selskabet: Forhandlinger 1895, 96.

— Physiographiske Forening: Nyt Magazin for Naturvidenskaberne 36. Binds 1., 2. Heft.

Chur. Naturforschende Gesellschaft Graubündtens: Jahresbericht, Neue Folge XL. Bd. 1896-97.

Coimbra. Sociedade Broteriana: Boletim XIII; XIV Pag. 1—160.

Córdoba, Arg. Academia Nacional de Ciencias de la República Argentina: Boletim Tom. XV Entr. 1—3.

Danzig. Naturforschende Gesellschaft: Schriften (Neue Folge). 9. Bandes 2. Heft.

Darmstadt. Verein für Erdkunde und grossherzogl. geolog. Landesanstalt: Notizblatt (IV. Folge) 17. Heft.

Davenport, Jowa. U. S. A. Academy of Natural Sciences: Proceedings Vol. VI. 1889—97.

Delft. École Polytechnique de Delft: Annales. T. VIII 3, 4. Livr.

Donaueschingen. Verein für Geschichte und Naturgeschichte der Baar und der angrenzenden Landestheile: —

Dorpat (Jurjew). Kais. Universitätsbibliothek: Acta et Commentationes Imp. Univ. Dorpatensis 1896 No 3, 4; 1897 No 1, 2.

— Naturforschende Gesellschaft: Sitzungsberichte 11. Band 2. Heft. — Archiv für die Naturkunde Liv-, Esth- und Kurlands (2. Serie) Bd. XI. Lief. 2.

Dresden. Gesellschaft für Natur- und Heilkunde: Jahresbericht. Sitzungsperiode 1896-97.

— Isis, naturwissenschaftliche Gesellschaft: Sitzungsberichte und Abhandlungen Jahrg. 1896, Juli bis Dez.: Jahrg. 1897. Jan. bis Juni.

Dürckheim a. d. H. Pollicha, naturwissenschaftlicher Verein der Rheinpfalz: Mittheilungen. Nr 10 LIII. Jahrg. Nr 11 LIV. Jahrg. — Der Drachenfels bei Dürkheim a. d. H. II. Abth.

Edinburgh. Royal Society: Proceedings. —

— Royal Physikal Society of Edinburgh: Proceedings Session 1895-96.

— Botanical Society: Transactions and Proceedings Vol. XX Parts II, III.

Elberfeld. Naturwissenschaftlicher Verein: —

Emden. Naturforschende Gesellschaft: 81. Jahresbericht 1895-96.

Erlangen. Physikalisch-medizinische Societät: Sitzungsberichte 28. Heft 1896.

Firenze. Società Entomologica Italiana: Bulletino Anno 28 Trim. III. et IV.

Frankfurt a. Main. Senckenbergische naturforschende Gesellschaft: Bericht 1897. — Abhandlungen 20. Bd. 1. H.; 23. Bd. 1.-4. H.

Frankfurt a. d. Oder. Naturwissenschaftlicher Verein: Helios 14. Bd 1897. — Societatum Litterae. Jahrg. X Nr. 7-12; Jahrg. XI Nr. 1-6.

Frauenfeld. Thurgauische naturforschende Gesellschaft: —

Freiburg im Breisgau. Naturforschende Gesellschaft: —

Genève. Société de Physique et d'Histoire Naturelle: Mémoires T XXXII 2. Part.

Genova. Museo Civico de Storia Naturale: Annali (Ser. 2.) Vol. XVII (XXXVII).

— Musei di Zoologia e Anatomia Comparata della R. Universita: Bolletino 1892-96.

Gent. Kruidkundig Genootschap Dodonaea: —

Giessen. Oberhessische Gesellschaft für Natur- und Heilkunde: 31. Bericht 1896.

Glasgow. Natural History Society: Transactions Vol. IV. (N. S.) Part. III; Vol. V Part. I.

— Geologicae Society: —

Görlitz. Naturforschende Gesellschaft: —

S' Gravenhage. Nederlandsche Dierkundige Vereeniging: Catalogus der Bibliotheek. 4. Uitgave.

Graz. K. k. zoologisches Institut: —

— Naturwissenschaftlicher Verein für Steiermark: Mittheilungen Jahrg. 1896.

— Verein der Aerzte in Steiermark: Mittheilungen 33. Jahrg. 1896.

Greifswald. Naturwissenschaftlicher Verein von Neu-Vorpommern und Rügen: Mittheilungen 28. Jahrg.

— Geographische Gesellschaft: —

Haarlem. Hollandsche Maatschappij der Wetenschappen: Archives Néerlandaises des Sciences Exactes et Naturelles T. XXX 4., 5. Livr.; (Sér. II) T. I. 1.-3. Livr. — Oeuvres complètes de Christian Huygens VII. Vol.

— Musée Teyler: Archives Ser. II. Vol. V. 3. Partie.

— Nederlandsche Maatschappij ter Bevordering van Nijverheid: Bulletin 1897 Maart—Juli. — Extra Bulletin (Nieuwe Reeks) Deel I. — De Nijverheid. 4. Jaarg. Nr. 40—52.

Halifax. Nov. Scot. Nova Scotian Institute of Natural Science: Proceedings and Transactions Vol. IX Part. 2.

Halle. Leopoldinisch-Carolinische Akademie der Naturforscher: Leopoldina Heft XXXIII Nr. 1-12.

— Naturwissenschaftlicher Verein für Sachsen und Thüringen: Zeitschrift für Naturwissenschaften, 69. Bd 5., 6. Heft; 70. Bd 1. u. 2. Heft.

— Verein für Erdkunde: Mittheilungen 1897.

Hamburg. Naturhistorisches Museum: —

— Naturwissenschaftlicher Verein: Verhandlungen (3. Folge) IV 1896. — Abhandlungen auf dem Gebiete der Naturwissenschaften. XV. Bd 1897.

— Verein für naturwissenschaftliche Unterhaltung: —

Hanau. Wetterauische Gesellschaft: —

Hannover. Naturhistorische Gesellschaft: —

Heidelberg. Naturhistorisch-medizinischer Verein: Verhandlungen (neue Folge) V. Bd 5. Heft.

Helsingfors. Finska Vetenskaps Societet: Översigt af F. V. S. Förhandlingar XXXVIII 1895-96. — Acta. T. XXI.

— Societas pro Fauna et Flora Fennica: Meddelanden 22. Häftet.

— Finska Läkaresälskapet: Handlingar Bd. XXXIX. No. 1-12.

Hermannstadt. Siebenbürgischer Verein für Naturwissenschaften: Verhandlungen und Mittheilungen. XLVI. Jahrgang 1896.

Igló. Ungarischer Karpathen-Verein: Jahrbuch XIV. Jahrg.

Innsbruck. Ferdinandeum für Tirol und Voralberg: Zeitschrift (3. Folge) 41. Heft. — Register.

— Naturwissenschaftlich-medizinischer Verein: Berichte XXII. Jahrg. 1893-96.

Jena. Medizinisch-naturwissenschaftl. Gesellschaft: Jenaische Zeitschrift, 31. Bd. 1., 2. Heft.

Jurjeff siehe Dorpat.

Karlsruhe. Naturwissenschaftlicher Verein: —

Kassel. Verein für Naturkunde: —

Kiel. Naturwissenschaftl. Verein für Schleswig-Holstein: Schriften Bd XI 1. Heft.

Kiew. Société des Naturalistes de Kiew: —

Kjøbenhavn. Botaniske Forening (Jardin Botanique): Botanisk Tidsskrift 21. Bds 1., 2. Hefte.

Klagenfurt. Naturhistorisches Landesmuseum in Kärnthen: Jahrbuch 24. Heft. — Diogramme der magnetischen und meteorologischen Beobachtungen, Witterungsjahr 1896.

Klausenburg. Siebenbürgischer Museumsverein, mediz.-naturw. Sektion: Értesitö (Sitzungsberichte) XVIII. Kötet. II., III. Füzet. XIX. Kötet. I. Füzet.

Königsberg. Kgl. physikalisch-ökonomische Gesellschaft: Schriften 37. Jahrg. 1896.

Kolmar. Naturhistorische Gesellschaft: Mitteilungen (Neue Folge) 3. Bd. 1895-96.

Kolozsvárt siehe Klausenburg.

Krakau. Akademie der Wissenschaften: Anzeiger 1896. No. 10; 1897 No. 1-9.

Laibach. Musealverein für Krain: —
Landshut. Botanischer Verein: —
Lausanne. Société Vaudoise des Sciences Naturelles: Bulletin (4e Serie) Vol. XXXII No. 122; XXXIII No. 123-125.
Leipzig. Kgl. Universitätsbibliothek: 40 Dissertationen.
— Naturforschende Gesellschaft: Sitzungsberichte 22.-23. Jahrg. 1895-96.
— Verein für Erdkunde: Mittheilungen 1896. — Wissenschaftliche Veröffentlichungen 3. Bd. 2. Heft.
Liége. Société Royale des Sciences: Mémoires (2. Sér.) T. XIX.
— Société Géologique de Belgique: Annales T. XXIV 1. Livr.
— Association des Ingenieurs sortis de l'École de Liége: Annuaire (5. Série), T. IX, 4. No.; T. X. 1.-3. No. — Bulletin (Nouv. Série), T. XX. No. 5; T. XXI. No 1-4.
Lille. Société Géologique du Nord: Annales XXIII. 1895; XXV. 1896. — Mémoires T. IV 1.
Linz. Verein für Naturkunde in Oesterreich ob der Ens: 26. Jahresbericht 1897.
Lisboa. Direcção dos Trabalhos Geologicos de Portugal: —
— Sociedade de Geographia: Boletim (15. Serie) No 5-12; 16. Serie No 1-3.
Liverpool. Biological Society: Proceedings and Transactions Vol. X; XI.
Ljubljani siehe Laibach.
London. Royal Microscopical Society: Journal 1896. Parts 5, 6; 1897 Parts 1-6.
— Linnean Society: Proceedings from Nov. 1895 to June 1896. — Journal Botany Vol. XXXI No. 218, 219; Vol XXXII No 220-227. Zoology Vol. XXV No 163-167. — Transactions (2. Ser.) Botany Vol. V Part 5. Zoology Vol. VI. Parts 6-8; Vol. VII. Parts 1-3. — Catalogue of the Library (N. Ed.) 1896.
— Zoological Society: Proceedings 1896 Part IV; 1897 Parts I-III. — Transactions Vol. XIV Parts 3, 4.
— Nature. A Weekly Illustrated Journal of Science: Nos 1419-1470.
Louvain. La Cellule. T. XII 1., 2. Fasc.; T. XIII 1. Fasc.
Lübeck. Geographische Gesellschaft und naturhistorisches Museum: Mittheilungen 2. Reihe Heft 10, 11.
Lüneburg. Naturwissenschaftlicher Verein für das Fürstenthum Lüneburg: —
Lund. Kgl. Universität: Acta T. XXXII 1896.
Luxembourg. Institut Royal Grand-Ducal de Luxembourg. Section des Sciences Naturelles et Math.: Publications T. XXV 1897.

Luxembourg. Société de Botanique du Grand-duché de Luxembourg: —

— Verein Luxemburger Naturfreunde: Fauna 6. Jahrg. 1896.

Lyon. Académie de Sciences, Belles Lettres et Arts: —

— Société d'Agriculture, Sciences et Industrie: —

— Société Linnéenne: —

Madison, Wisc. U. S. A. Wisconsin Academy of Sciences, Arts and Letters: —

Magdeburg. Naturwissenschaftlicher Verein: —

Manchester. Litterary and Philosophical Society: Memoirs and Proceedings. Vol. 41 Parts II-IV.

Marburg. Gesellschaft zur Beförderung der gesammten Naturwissenschaften: Sitzungsberichte. Jahrg. 1896. — Schriften Bd. 13 1. Abth.

Marseille. Faculté des Sciences: Annales T. VI. Fasc. IV-VI; T. VIII. Fasc. I-V.

Medford. Mass. U. S. A. Tufts-College: —

Melbourne. Public Library, Museums and National Gallery of Victoria: —

— Botanical Garden: —

Meriden, Conn. U. S. A. Scientific Association: —

Metz. Verein für Erdkunde: XIX. Jahresbericht für 1896-97.

Mexico. Sociedad Mexicana de Historia Natural: La Naturaleza (2. Ser.). Tom. II. No. 10, 11.

Milano. R. Istituto Lombardo di Scienze et Lettre: Rendiconti Ser. II. Vol. XXIX. — Memorie, Vol. XVIII. Fasc. II, III. — Atti della Fondatione Scientifica Cagnola Vol. VII-XIV.

Milwaukee. Wisc. U. S. A. Wisconsin Natural History Society: —

Minneapolis. Minn. U. S. A. Geological and Natural History Survey of Minnesota:

Modena. Società dei Naturalisti: Atti (Ser. III.). Vol. XIII Fas. II; Vol. XIV Fasc. I, II.

Montpellier. Académie des Sciences et Lettres: Mémoires de la Section des Sciences (2. Sér.). T. II. No 2—4.

Moskou. Société Impériale des Naturalistes: Bulletin 1896 No. 3, 4; 1897 Nr. 1.

München. Kgl. bayrische Akademie der Wissenschaften, math.-phys. Klasse: Sitzungsberichte 1896 Heft III, IV; 1897 Heft I, II.

— Gesellschaft für Morphologie und Physiologie: Sitzungsberichte Jahrg. XI 1895 Heft 2, 3; XII 1896 Heft 1—3.

Nancy. Société des Sciences: Bulletin des Séances 7. Année No 1—5. — Bulletin (Sér. II). T. XIV. Fasc. XXX. 1895.

Nantes. Société des Sciences Naturelles de l'Ouest de la France: Bulletin. T. 6. 1896 2.-4. Trimestre.

Napoli. Accademia delle Scienze Fisiche e Matematiche: Rendiconto (Ser. 3). Vol. III. Fasc. 1.-11. — Atti Ser. 2. Vol. VIII.

— Zoologische Station: Mittheilungen, 12. Bd., 4. Heft.

Neisse. Wissenschaftliche Gesellschaft Philomathie: —

Neufchâtel: Société des Sciences Naturelles: —

New Haren, Conn. U. S. A. Connecticut Academy of Arts and Sciences: —

— American Journal of Science: (4. Ser.) Vol. III. No 13—18; Vol. IV. No 19—24.

New-York, U. S. A. Academy of Sciences: Annals Vol. IX Nos 4, 5. — Transactions Vol. XV.

— American Museum of Natural History: Annual Report 1896. — Bulletin Vol. VIII.

Nijmegen. Nederlandsche Botanische Vereeniging: Nederlandsch Kruidkundig Archief (3. Ser.) 1. Deel. 2. Stuk.

Nürnberg. Naturhistorische Gesellschaft: Abhandlungen X. Bd. V. Heft.

Offenbach. Verein für Naturkunde: —

Osnabrück. Naturwissenschaftlicher Verein: 11. Jahresbericht.

Ottawa, Geological and Natural History Survey of Canada: Annual Report. (N. S.). Vol. VIII 1895. — Maps Nos 585—588. — Catalogue of Canadian Plants Part I.

Paris. Museum d'Histoire Naturelle: Bulletin Année 1896 No 5—8.

— École Polytechnique. —

— Société Géologique de France: Bulletin (3. Serie). T. XXIV. No 8—11; T. XXV. No 1—7. — Congrès géologique international. Catalogue des Bibliographies géologiques.

— Société Zoologique de France. Bulletin T. XXI 1896. — Mémoires Tome IX. 1896.

Passau. Naturhistorischer Verein: —

Perugia. Accademia Medico Chirurgica: Atti e Rendiconti Vol. VIII. Fasc. 4.; Vol. IX. Fasc. 1.—3.

Philadelphia. American Philosophical Society: Proceedings Vol. XXXV Nos 151, 152, 154.

— Academy of Natural Sciences: Proceedings 1896 Parts I-III. — Journal. 2. Ser. Vol. X. Part 4.

— Wagner Free Institute of Science: Transactions Vol. IV.

Pisa. Società Toscana di Scienze Naturali: Atti Processi Verbali Vol. X. Adunanza del di 22. nov. 96, 14. marzo, 9. maggio 97. — Memorie Vol. XV.

Portici. Rivista di Patologia Vegetale: Vol. I-II; Vol. V N. 1—8.

Prag. Kgl. böhmische Gesellschaft der Wissenschaften, math.-naturw. Klasse: Jahresbericht für das Jahr 1896. — Sitzungsberichte 1896 I, II.

— Böhmische Kaiser Franz Josef Akademie für Wissenschaften, Litteratur und Kunst, math.-naturw. Klasse: Bulletin international IV. — Rozpravy Ročnik VI Číslo 1-16. — Palaeontographica Bohemiae Nr IV.

— Naturhistorischer Verein Lotos: —

— Lese- und Redehalle der deutschen Studenten:

Presburg. Verein für Natur- und Heilkunde: —

Regensburg. Kgl. Botanische Gesellschaft: Flora, 83., 84. Bd. — Katalog der Bibliothek II. Theil.

— Naturwissenschaftlicher Verein: —

Reichenberg in Böhmen. Verein der Naturfreunde: Mittheilungen 25 Jahrg.

Riga. Naturforscher-Verein: Korrespondenzblatt XXXIX. — Lorenz. Verzeichniss zur Sammlung abnormer und hybrider Wildhühner.

Rochester. N. Y. U. S. A. Academy of Science: —

Roma. Reale Accademia dei Lincei: Atti (Serie V). Rendiconti Vol. VI 1. Sem. Fasc. 1-12, 2. Sem. Fasc. 1-12. Rendiconti dell' adun. solemne del 5. giugno 1897.

— Reale Comitato Geologico d'Italia: Bolletino Anno 1896. No. 4; 1897, No. 1, 2.

— Società Geologica Italiana: —

Rostock. Verein der Freunde der Naturgeschichte in Mecklenburg: Archiv 50. Jahrg. 1896. I., II. Abth. — Register zu 3. Jahrg. XXXI—I.

Rotterdam. Nederlandsche Entomologische Vereeniging: Tijdschrift vor Entomologie 40. Deel. Jaarg. 1897. 2. Afl.

Salem, Mass. U. S. A. Essex Institute: —

— American Association for the Advancement of Science: Proceedings. Vol. XLV 1896.

St. Gallen. St. Gallische naturwissenschaftliche Gesellschaft: Bericht über die Thätigkeit während der Vereinsjahre 1893-94; 94-95.

St. Louis. Mo. U. S. A. Academy of Sciences: Transactions Vol. VII Nos 4-16.

— Missouri Botanical Garden: —

St. Petersburg. Académie Impériale des Sciences: Bulletin (V. Ser.). Tome III No. 2-5; IV No 1-5; V No 1-5; VI No 1-5; VII No 1.

— Russisch kais. mineralogische Gesellschaft: Verhandlungen (2. Serie), 32. Bd.; 33. Bd. II. Lief., 34. Bd. I., II. Lief. — Materialien zur Geologie Russlands Bd XVIII.

— Comité Géologique: Bulletin XV No 5—9; XVI No 1, 2. — Suppl., Bibliothèque géologique de la Russie. — Mémoires XIII, No. 2—5.

— Kais. botanischer Garten: —

San Francisco. Cal. U. S. A. California Academy of Sciences: Proceedings (2. Ser.). Vol. VI 1897; (3. Ser.) Geology Vol. I No 1; Botany Vol. I No 1; Zoology Vol. I No 1-3.

Santiago, Chili. Deutscher wissenschaftlicher Verein: Verhandlungen Bd III Heft 3, 4.

Sion, Valais. Société Murithienne; Bulletin des Travaux Fasc. XXI-XXV.

Stavanger. Stavanger Museum: Aarsberetning for 1896.

Stettin. Entomologischer Verein: Entomolog. Zeitung 57. Jahrg., Nr 7-12; 58. Jahrg., Nr 1-6.

Stockholm. Kongl. Svenska Vetenskaps Akademie: Översigt af K. Vetensk. Ak. Förhandlingar 53. Årg. 1896. — Handlingar 28. Bandet. — Bihang Vol. 22 Afd. I-IV. — Meteorologiska Jakttagelser i Sverige Bd 34 1891.

— Geologiska Föreningen: Förhandlingar Bd 18 Häft 7; Bd 19 Häfte 1-7.

— Entomologiska Föreningen: Entomologisk Tidskrift Årg. 17 1896 Häft 1-4.

Stuttgart. Verein für vaterländische Naturkunde in Württemberg: Jahreshefte 53. Jahrg. 1892.

Sydney. Departement of Mines: Records of the Geological Survey of N. S. Wales Vol. V Parts II, III.

— Department of Agriculture: Annual Report for the year 1896. — Agricultural Gazette Vol. VII Part 11; Vol. VIII Parts 1—11. — Hawkesbury Agricultural College and Experimental Farm, Richmont. Annual Report 1895.

— Royal Society of New South Wales: Journal and Proceedings Vol. XXX. 1896. — Abstract of Proceedings May 1897—Oct. 1897.

— Linnean Society of New South Wales: Proceedings (2. Ser.) Vol. X., Parts III, IV, Suppl.; Vol. XI Parts I—III, Suppl.

— Australian Museum of New South Wales: Annual Report of

the Trustees for 1896. — Records of the Australian Museum Vol. III No 1—3.

Sidney. Australian Association for the Advancement of Science: —

Throndhjem. Kongl. Norske Videnskabs Selskab: Skrifter 1894-96.

Tokio. Medizinische Fakultät der kais. japanischen Universität: —

— Deutsche Gesellschaft für Natur- und Völkerkunde Ostasiens: Mittheilungen 58.-60. Heft; Supplementheft zu Bd VI. — Ehmann. Sprichwörter u. bildliche Ausdrücke der japanischen Sprache Teil I, II.

— Societas Zoologica: Annotationes Zoologicae Japonenses Partes I—III.

Topeka. Kans. U. S. A. Kansas Academy of Science: Transactions Vol. XIV.

Toronto. Canadian Institute: Proceedings Vol. I Part I No I.

Trieste. Museo Civio di Storia Naturale: Flora di Trieste e di suoi intorni.

— Società Adriatica di Scienze Naturali: —

Tromsøe. Tromsøe-Museum: Aarsberetning for 1894. — Aarshefter 18. 1895.

Upsala. Geological Institution of the University: Bulletin Vol. III Part 1 No 5.

Utrecht. Physiologisch Laboratorium: Onderzoekingen IV. Reeks; V. Reeks 1. Afl.

Venezia. Reale Istituto Veneto di Scienze, Lettere ed Arti: Atti Tomo LIV Disp. V-X; Tomo LV Disp. I, II.

Warschau. Annuaire Géologique et Minéralogique de la Russie. Vol. I Livr. 2. Deuxième moitié; Vol. II Livr. 1-7.

Washington D. C. U. S. A. Smithsonian Institution: Annual Report 1894; 1895. — Contributions to Knowledge. No. 1034. — Miscellaneous Collections 1035 1038 1039 1071-73 1075 1077.

— United States National Museum: Annual Report for the year 93.-94. — Bulletin No. 47. — Langley. Memoir of George Broown Goode.

— U. S. Geological Survey: 16. Annual Report 94-95; 17. A. Rep. 95-96 Part III.

— Bureau of Ethnology: 14., 15. Annual Report.

— Department of Agriculture of the United States of America. Division of Biological Survey: Farmers Bulletin No 54. — North American Fauna No 13.

Wellington. New Zealand Institute: Transactions and Proceedings Vol. XXIX 1897.

— Colonial-Museum. —

Wernigerode. Naturwissenschaftlicher Verein des Harzes: Schriften 11. Jahrg. 1896.

Wien. Kaiserl. Akademie der Wissenschaften, math.-naturw. Klasse: Sitzungsberichte CV. Bd 1896, Abth. I, IIa, IIb, III I.-X. Heft. — Tafeln zu Siebenrock. Agamidae. Bd CIV Abth. I Heft X. — Mittheilungen der prähistorischen Kommission I. Bd Nr 4.

— Kaiserl.-Kgl. naturhistorisches Hofmuseum: Annalen Bd XI Nr 3, 4.

— Kaiserl.-Kgl. geologische Reichanstalt: Verhandlungen 1896 Nr 16-18. 1897 Nr 1-13. — Jahrbuch Jahrg. 1896, XLVI. Bd 2.-4. Heft; Jahrg. 1897 XLVII. Bd 1. Heft.

— Kaiserl. - Kgl. zoologisch - botanische Gesellschaft: Verhandlungen XLVI. Bd. 1896 10. Heft; XLVII. Bd. 1.-9. Heft.

— Verein zur Verbreitung naturwissenschaftlicher Kenntnisse: Schriften 37. Bd.

— Entomologischer Verein: VII. Jahresbericht 1896.

Wiesbaden. Nassauischer Verein für Naturkunde: Jahrbücher Jahrg. 50 1897.

Würzburg. Physikalisch-medizinische Gesellschaft: Sitzungsberichte Jahrg. 1896. — Verhandlungen (neue Folge) XXX. Bd 1896.

Zürich. Naturforschende Gesellschaft: Neujahrsblatt auf das Jahr 1897 XCIX. — Vierteljahrsschrift 41. Jahrg. 1896 Suppl.; 42. Jahrg. 1897 1., 2. Heft.

— Schweizerische botanische Gesellschaft: Berichte Heft VII.

Zwickau. Verein für Naturkunde: Jahresbericht 1894; 1895 1896.

b. Als Geschenke von den Verfassern, Mitarbeitern und Herausgebern.

Albert I. Prince Souverain de Monaco. Résultats des Campagnes Scientifiques accomplis sur son Yacht. Fasc. XI.

Balawelder. Abstammung des Allseins. Wien 1894.

Beushausen. Die Fauna des Hauptquarzits am Acker-Bruchberge.

— Bericht der Herren Beushausen, Denckmann, Holzapfel und E. Kayser über eine gemeinschaftliche Studienreise (Jahrb. d. k. pr. geol. Landesanstalt 1896).

Dennert. Katechismus der Botanik 2. Aufl. 1897.
— Hilfsbusch für botanische Exkursionen.
— Das chemische Praktikum.
— Godesberg, eine Perle des Rheins.
Geisenheyner. Eine eigenartige Monstrosität von Polypodium vulgare L. (Deutsche bot. Ges. XIV. 1896.)
— Gelegentliche Beobachtungen beim botanischen Unterricht (Deutsche bot. Monatsschrift 1897).
v. Graff. Neue Landplanarien (Bolletino dei Musei di Zool. ed Anat. Comp. della R. Università di Torino 1897).
— Die von P. und F. Sarasin auf Celebes gesammelten Landplanarien (Verhandl. d. deutschen zool. Ges. 1897).
v. Gümbel. Über die Grünerde von Monte Baldo (Sitzb. d. k. bayr. Ak. d. Wiss. 1896).
Hauser. Theoretische Studien über Wasser nnd seine Verwandlungen. Nürnberg 1897.
Honoré. Loi du rayonnement solaire. Montevidéo 1896.
Popoff. Ellipsoidische Einsprenglinge des finländischen Ropakiwi-Granites (russisch). St. Petersberg 1897.
de Rossi. Entomologisches Jahrbuch auf das Jahr 1897, herausg. v. Krancher, Leipzig 1896.
Wasmann. Zur neueren Geschichte der Entwicklungslehre in Deutschland. Eine Antwort auf Wilhelm Haakes „Schöpfung der Menschen“. (Natur und Offenbarung. 42. Bd. Münster 1896.)
— Instinkt und Intelligenz im Tierreich. Ein kritischer Beitrag zur modernen Tierpsychologie. Freiburg i. B. Herdersche Verlagshandlung 1891.
— Vergleichende Studien über das Seelenleben der Ameisen und der höheren Tiere. Freiburg i. B. Herder'sche Verlagshandlung 1897.

Amsterdam. Ministerie van Kolonien: Verbeck et Fennemo. Description géologique de Java et Madoura. Tome I, II, Atlas.
Austin. Texas Academy of Science: Transactions for 1896.
Chicago. Academy of Sciences: 39. Annual Report. — Geological and Natural History Survey. Bulletin No 1.
Dortmund. Kgl. Oberbergamt: Graphische Darstellung der Luftdruckbewegungen in den Bezirken Dortmund-Essen im Jahre 1895 sowie Schlagwetterexplosionen im Oberbergamtsbezirk Dortmund.
Firenze. Bibliteca Nazionale Centrale: Bolletino delle Publicazioni Italiane ricevute per Diritto di Stampa 1897 No 279-288.

Krefeld. Naturwissenschaftlicher Verein: Jahresbericht 1896 bis 97.

Luzern. Naturforschende Gesellschaft: Mitteilungen I. Heft Jahrg. 1895-96.

Montevideo. Museo Nacional: Annales VI.

La Plata. Bureau Général de Statistique de la Province Buenos Aires (Républ. Argentine): L'Agriculture, l'Élevage, l'Industrie et le Commerce dans la Prov. Buenos Aires en 1895.

Portland. Maine U. S. A. Portland Society of Natural History. Proceedings Vol. II Part 4.

Rio de Janeiro. Museo Nacional: Archivos Vol. VIII 1892.

San Salvador. Observatorio Meteorológico y Astronomico: Observaciones meteorológicas. Febr. Marzo.

Witten. Verein für Orts- und Heimatskunde in der Grafschaft Mark: Jahrbuch 10. Jahrg. 1895-96.

c. Als Zuwendungen von anderer Seite.

Von der niederrheinischen Gesellschaft für Natur- und Heilkunde:

Guébhard. Tectonique d'un coin difficile des Alpes maritimes. Paris 1894. — Esquisse géologique de la commune de Mons (Var). Dragnignan 1897.

Berlin. Verein für innere Medizin: Verhandlungen Jahrg. XVI. 1896-97.

Christiania. Den Norske Nordhavs Expedition 1876-78. XXIII; XXIV.

Écathérinebourg. Société Ouralienne de Médicine: Mémoires IV. Année 2. Livr.

Frankfurt a. Main. Ärztlicher Verein: Jahresbericht über die Verwaltung des Medizinalwesens, die Kranken-Anstalten u. d. öffentl. Gesundheitsverhältnisse der Stadt Frankfurt a. M. XXXIX Jahrg. 1895; XL. Jahrg. 1896.

S. Paulo, Campinas, Bras. Instituto Agronomico: Relatorio Annual 1894-95.

Von der Kgl. Universitäts-Bibliothek zu Berlin: 40 Dissertationen.

Von Herrn Dr. Wenzel: A. v. Humboldts Reise in die Äquinoctialgegenden des neuen Kontinentes. Stuttgart 1861.

Von Frau Geheimrat vom Rath:

Bartels, J. H.: Briefe über Kalabrien u. Sizilien. Th. 1-3. Göttingen 1789-92.

Bischof: Lehrbuch der chemischen und physikalischen Geologie, Bd 1 u. 2, Bonn 1847-55.

Blau, O.: Reisen in Bosnien u. der Hertzegowina. Berlin 1877.

Brezina, A.: Krystallogr. Unters. Th. 1. Wien 1884.

Davidson, Th.: British fossil Brachiopoda. Vol. 1. London 1851-54.

Fischer, Hnr.: Nephrit u. Jadeit. Stuttgart 1875.

Harris' Gesandtschaftsreise nach Schoa. Abth. 1. 2. Stuttgart u. Tübingen 1845-46.

Ibn Batoutah: Voyages. Tome 1-4. Index. Paris 1853-59.

Krapf, J. L.: Reisen in Ost-Afrika. Th. 1. 2. Kornthal 1858.

Leichhardt, L.: Tagebuch einer Landreise in Australien. Halle 1851.

Murchison, R. J.: Ueb. d. Gebirgsbau in den Alpen. Stuttgart 1850 u. Nachtr. 1851.

Naumann, C. F.: Lehrb. d. rein. u. angew. Krystallographie. Bd 1. 2. Leipzig 1830.

Philippi, R. A.: Handb. d. Conchyliologie u. Malacozool. Halle 1853.

Rammelsberg, C. F.: Handb. d. krystall.-phys. Chemie. Abth. 1. 2. Leipzig 1881. 82.

Richthofen, E. C. H. v.: Die äusseren u. inn. polit. Zustände d. Rep. Mexico. Berlin 1859.

Rose, G.: Miner.-geogn. Reise nach dem Ural. Bd 1. 2. Karte. Berlin 1837-42.

Ross, L.: Reisen auf d. griech. Inseln. Bd 1-3. Stuttgart u. Tübingen 1840-45.

Roth, J.: Allgem. u chem. Geologie. Bd 1. 2, Abth. 1. Berlin 1879. 83.

Schubert, G. H. v.: Reise nach d. südl. Frankreich. 2. Aufl. Bd 1. 2. Erlangen 1853.

Studer, B.: Geologie d. Schweiz. Bd 1. 2. Bern u. Zürich 1851. 53.

— Index d. Petrographie. Bern 1872.

Gotha. Petermanns Mitteilungen 1855-63. — Ergänzungsheft Nr 1-12.

— Physikalischer Atlas. Geogr. Jahrbuch von Berghaus 1-4. 1850-52.

Harrisburg. The Commonwealth of Pennsylvania. Cont. Reports for 1882.

Geologisk oversigtskart over det sydlige Norge: 1877.

d. Durch Ankauf.

Axer. Alphabetisches Verzeichnis sämmtlicher Ortschaften der Rheinprovinz und Westfalens. Bonn 1897.

Engler und Prantl. Die natürlichen Pflanzenfamilien 146. bis 168. Lief.

Basel. Schweizerische palaeontologische Gesellschaft: Abhandlungen Vol. XXIII 1896.

Gotha. J. Perthes' geographische Anstalt: Petermanns Mitteilungen 43. Bd. 1897. — Ergänzungsheft Nr 121-123.

London. Zoological Society: The Zoological Record 1896.

New Haven, Conn. U. S. A. American Journal of Science: Index to Vol. 1-XI.

Verzeichniss der Sammlungsgegenstände, welche der Verein während des Jahres 1897 erhielt.

a. Als Geschenke.

Für die mineralogische Sammlung.

Von Herrn Geh. Bergrath Follenius in Bonn: Verschiedene Mineralien aus der Grube Ludwig bei Hohensolms, Bergrevier Wetzlar und aus der Grube Friedrich Wilhelm bei Beckenheim, Reg.-Bez. Wiesbaden. — Kohleneisenstein, Pseudomorphosen nach Faserkohle; von der Halde der Steinkohlengrube Gerhard bei Saarbrücken.

Von Herrn Professor Rauff in Bonn: Augenkohle von Flötz Nr 6, Grube Geislautern.

Für die palaeontologische Sammlung.

Von Herrn Geh. Bergrath Follenius: Orthoceras aus dem Hunsrückschiefer; von der Dachschiefergrube Beschwerlichkeit bei Lorchhausen. — Fucoiden-Schiefer; von Daun-Neunkirchen, Eifel. — Selachierzähne aus dem Tertiär Norddeutschlands.

Von Herrn stud. rer. nat. Majert in Endenich bei Bonn: Devon-Petrefakten von Ramersdorf, der Stucksley, Bruchhausen und Steinbüscherhof.

Von Herrn Civil-Ingenieur Venator in Saarbrücken: Cyatheites von der Grube Mittelbexbach.

Für die zoologische Saamlung.

Von Herrn Karl Frings in Bonn: Eine Anzahl in der Sammlung noch nicht vertretener Insekten und ihrer Entwicklungsstadien.

Von Herrn Privatdozenten Dr. Kaiser: Eine Anzahl einheimischer Käfer.

b. Durch Ankauf.

Für die botanische Sammlung.

50 Kryptogamen des bergischen Landes, Nachtrag zum Herbarium von Dr. Lorch.

Verzeichniss der Mitglieder

des naturhistorischen Vereins der preussischen Rheinlande, Westfalens und des Reg.-Bez. Osnabrück.

Am 31. December 1897.

Vorstand des Vereins.

Huyssen, Dr., Wirklicher Geheimer Rath, Excellenz, Präsident.
Rauff, Dr., Professor, Vice-Präsident.
Voigt, Dr., Professor, Sekretär.
Henry, Carl, Rendant.

Sektions-Direktoren.

Für Zoologie: Ludwig, Dr., Professor in Bonn.
Für Botanik: Körnicke, Dr., Professor in Bonn.
Für Mineralogie: Heusler, Geheimer Bergrath in Bonn

Bezirks-Vorsteher.

A. Rheinprovinz.

Für Cöln: Thomé, Dr., Professor, Rektor der höheren Bürgerschule in Cöln.
Für Coblenz: Seligmann, Gustav in Coblenz.
Für Düsseldorf: von Hagens, Landgerichtsrath a. D. in Düsseldorf.
Für Aachen: Wüllner, Dr., Geh. Reg.-Rath, Professor in Aachen.
Für Trier: Grebe, Landesgeologe in Trier.

B. Westfalen.

Für Arnsberg: Täglichsbeck, Berghauptmann in Dortmund.
Für Münster: Busz, Dr., Professor in Münster.
Für Minden: Morsbach, Bergrath, Salinen- und Badedirektor zu Bad Oeynhausen.

C. Regierungsbezirk Osnabrück.

Lienenklaus, Rektor in Osnabrück.

Ehren-Mitglieder.

v. Kölliker, Dr., Geheimer Rath, Excellenz, Professor der Anatomie in Würzburg.
de Koninck, Dr., Professor in Lüttich.
Löbbecke, Rentner in Düsseldorf.
von der Marck, Dr., in Hamm.
v. Mevissen, Dr. jur., Geh. Kommerzienrath in Cöln.
Schönaich-Carolath, Prinz von, Berghauptmann a. D. in Potsdam.

Ordentliche Mitglieder.

A. Regierungsbezirk Cöln.

Bibliothek der Kgl. Universität in Bonn.
" des mineralogischen Instituts der Kgl. Universität in Bonn.
" " Kgl. Oberbergamtes in Bonn.
" " Kgl. Kadettenhauses in Bensberg.
" " landwirthschaftlichen Vereins für Rheinpreussen.

Abels, August, in Cöln (Hansaring 141).
Aldenhoven, Ed., Rentner in Bonn (Kaiserstr. 25).
v. Auer, Oberst-Lieutenant z. D. Bonn (Florentiusgraben 14).
Barthels, Philipp, Dr., Zoologe in Königswinter.
Baur, Heinr., Oberbergrath in Bonn.
Bettendorff, Anton, Dr., Chemiker in Bonn (Meckenhstr. 100).
Binner, S., Kaufmann in Cöln (Moltkestr. 64).
Binz, C., Dr., Geh. Med.-Rath, Professor in Bonn (Kaiserstr. 4).
Bleibtreu, Karl, Dr., in Siegburg.
Block, Jos., Apotheker in Bonn (Münsterstr. 16).
Böcking, Ed., Hüttenbesitzer in Mülheim a. Rhein.
Brandis, D., Dr., Professor in Bonn (Kaiserstrasse 21).
Burkart, Dr., Sanitätsrath, prakt. Arzt in Bonn (Coblenzerstr. 4).
Coerper, Direktor in Cöln.
Cohen, Fr., Verlagsbuchhändler in Bonn (Kaiserplatz 18).
Collatz, Wilhelm, Architekt in Bonn (Viktoriastr. 44).
Crohn, Herm., Justizrath in Bonn (Baumschuler Allee 12).
Crone, Alfred, Rentner in Bonn (Hofgartenstr. 19).
Dennert, E., Dr., Oberlehrer am Pädagogium in Rüngsdorf (Haus Wigand).
Dieckerhoff, Emil, Rentner in Bonn (Poppelsdorfer-Allee 23).
Döring, Otto, in Rüngsdorf.

Doutrelepont, Dr., Geh. Med.-Rath und Professor in Bonn (Fürstenstr. 3).
Eilert, Friedrich, Berghauptmann in Bonn (Voigtsgasse 3).
Eltzbacher, Moritz, Kaufmann in Bonn (Meckenheimerstr. 140).
Follenius, Geheimer Bergrath in Bonn (Quantiusstr. 7).
Freudenberg, Max, Bergwerksdirektor a. D. in Bonn (Coblenzerstr. 108).
Frings, Karl, in Bonn. (Bachstrasse 31).
Frohwein, Eduard, Bergwerksdirektor in Bensberg.
v. Fürstenberg-Stammheim, Gisb., Graf aus Stammheim.
Georgi, Carl, Dr., Rechtsanwalt in Bonn (Viereksplatz 4).
Göring, M. H., Honnef a. Rh.
Goldschmidt, Robert, Rentner in Bonn (Kaiserplatz 4).
Goldschmidt, Walter, Banquier in Bonn (Kaiserplatz 9).
von der Goltz, Dr., Geh.-Regierungsrath, Professor an der Universität, Direktor der landwirtschaftlichen Akademie in Poppelsdorf.
Gregor, Georg, Civil-Ingenieur in Bonn (Marienstrasse 12).
Grosser, P., Dr., Geologe in Bonn.
Günther, F. L„ Gerichtsassessor in Cöln (Rheinaustr. 20).
Haass, Landgerichtsrath in Bonn (Quantiusstr. 8).
Hasslacher, Geh. Bergrath in Bonn (Kaiserstr. 75).
Hatzfeld, Carl, Ober-Bergamts-Markscheider in Bonn (Riesstr. 16).
Heidemann, J. N., Kommerzienrath, Generaldirektor in Cöln.
Henry, A., Lithograph. Anstalt in Bonn.
Henry, Carl, Buchhändler, Stadtrath in Bonn, Schillerstr. 12.
Herder, August, Fabrikbesitzer in Euskirchen.
Hermanns, Aug., Fabrikant in Mehlem.
Heusler, Geheimer Bergrath in Bonn (Colmantstr. 15).
Hofmann, Albert, Direktor der Aktiengesellschaft für chemische Industrie in Cöln.
v. Holtzbrink, Landrath a. D. in Bonn (Poppelsdorfer-Allee 40).
Huyssen, Dr., Wirkl. Geheimer Rath, Oberberghauptmann a. D., Exc., in Bonn (Baumschuler Allee 1).
Jung, Julius, Grubenverwalter in Eitorf.
Kaiser, Erich, Dr., Privatdocent, Assistent am mineralogischen Institut in Poppelsdorf (Königstr. 65).
Katz, Siegmund, Rentner in Bonn (Kaiserstr. 12).
Kauth, Fr., Ober-Regierungsrath in Bonn (Mozartstr. 50).
Kley, Civil-Ingenieur in Bonn (Colmantstr. 29).
Klose, Dr., Oberbergrath in Bonn.
Koch, Jakob, Oberlehrer am Pädagogium in Rüngsdorf.
Kocks, Jos., Dr. med., Professor in Bonn (Kronprinzenstr. 4, 6).
Kölliker, Alf., Dr., Chemiker, Fabrikbesitzer in Beuel (Nordstr. 1).

Könen, Constantin, Archaeologe in Bonn.
König, Alex., Dr., Professor in Bonn (Coblenzerstr. 164).
König, A., Dr., Sanitätsrath in Cöln.
Körnicke, Dr., Professor der Botanik an der landwirthschaftl. Akademie in Poppelsdorf (Bonnerthalweg 31).
Krantz, F., Dr., Inhaber des rheinischen Mineralien-Komptoirs in Bonn (Endenicherstr. 41).
Krauss, Wilh., General-Direktor in Bensberg.
Küster, Herm., Lehrer am Pädagogium in Rüngsdorf.
Kyll, Theodor, Dr., Chemiker in Cöln.
Laar, C., Dr., Chemiker in Bonn (Arndtstr. 3).
Laspeyres, H., Dr., Geh. Bergrath, Professor der Mineralogie in Bonn (Königstrasse 33).
Lehmann, Wilh., Rentner in Bonn (Weberstr. 1).
Leichenstern, Dr., Professor, Oberarzt in Cöln.
Leipold, Fritz, Dr., in Bonn (Weberstr. 36).
Leisen, W., Apotheker in Cöln.
Lent, Dr., Geh. Sanitätsrath in Cöln.
Leverkus-Leverkusen, Rentner in Bonn (Poppelsdorfer Allee 45).
Lörbroks, Alfred, Kgl. Oberbergrath in Bonn (Niebuhrstr. 11).
Ludwig, Hubert, Dr., Professor der Zoologie in Bonn (Colmantstr. 32).
Marx, Eduard, Banquier in Bonn (Weberstr. 41).
Meurer, Otto, Kaufmann in Cöln.
Müller, Albert, Justizrath, Rechtsanwalt in Cöln (Richmodstrasse 3).
Müller, Franz, Techniker in Bonn (Meckenheimerstr. 51).
Neustein, Wilh., Gutsbesitzer in Honnef.
Noll, Fritz, Dr., Professor der Botanik in Bonn (Niebuhrstr.).
Notton, Bergwerksdirektor in Cöln (Riehlerstr. 1).
Overzier, Ludwig, Dr. phil., Meteorologe in Cöln (Löwengasse 11).
Paltzow, F. W., Rentner in Bonn (Marienstr. 14).
Philippson, Dr., Privatdocent der Geographie in Poppelsdorf (Kurfürstenstr. 84).
Pohlig, Hans, Dr., Professor der Geologie in Poppelsdorf (Reuterstr. 5a).
Prieger, Oskar, Dr., Rentner in Bonn (Coblenzerstr. 123).
vom Rath, Emil, Kommerzienrath in Cöln.
vom Rath, verwittw. Frau Geheimräthin in Bonn (Baumschule-Allee 11).
Rauff, Hermann, Dr., Professor der Geologie in Bonn (Colmantstr. 21).



Reissig, Franz, Baumeister in Bonn (Breitestr. 28).
v. Rigal-Grunland, Franz Max, Freiherr, Rittergutsbesitzer in Bonn (Coblenzerstr. 59).
Rötzel, Gustav, Grubendirektor in Engelskirchen.
Rolffs, Ernst, Kommerzienrath und Fabrikbesitzer in Bonn (Poppelsdorfer-Allee 67).
Saalmann, Gustav, Apotheker in Poppelsdorf (Grüner Weg 18).
von Sandt, M., Dr. jur., Landrath in Bonn (Mozartstr. 10).
Schiefferdecker, Paul, Dr. med., Professor in Bonn (Kaiserstrasse 31).
Schimper, Wilh., Dr. phil., Professor der Botanik in Poppelsdorf (Jagdweg 28).
Schlüter, Cl., Dr., Prof. der Geologie in Bonn (Bachstr. 36).
Schmithals, Rentner in Bonn (Meckenheimerstr 117).
Seligmann, Moritz, in Cöln (Casinostr. 12).
Simrock, F., Dr. in Bonn (Fürstenstr. 1).
Soehren, Gasdirektor in Bonn (Endenicher-Allee 12).
Sönnecken, Fr., Fabrikbesitzer in Poppelsdorf (Reuterstrasse 2b).
Sommer, Albert, Dr., Oberlehrer am Gymnasium in Bonn (Königstr. 40).
Sorg, Direktor in Bensberg.
Sprengel, Forstmeister und Docent an der landwirthschaftlichen Akademie zu Poppelsdorf, in Bonn (Beethovenstr. 24).
Strasburger, Ed., Dr., Geh. Reg.-Rath und Professor der Botanik in Poppelsdorf (Poppelsdorfer Schloss).
Strubell, Adolf, Dr., Privatdocent der Zoologie in Bonn (Hohenzollernstr. 20).
Stürtz, Bernhard, Inhaber des mineralogischen und paläontologischen Komptoirs in Bonn (Riesstr. 2).
Terberger, Fr., Rektor a. D. in Godesberg.
Thomé, Otto Wilhelm, Dr., Professor und Rektor der höheren Bürgerschule in Cöln (Spiesergasse 15).
von la Valette St. George, Freiherr, Dr. phil. und med., Geh. Rath und Professor in Bonn (Meckenheimerstr. 68).
Verhoeff, Karl, Dr., Zoologe in Poppelsdorf (Reuterstr. 16).
Vogelsang, Karl, Dr., Bergassessor in Bonn (Königstr. 26).
Vogelsang, Max, Kaufmann in Cöln (Hohenstaufenring 22).
Voigt, Walter, Dr., Professor, Assistent am zool. Institut in Bonn (Maarflachweg 4).
Weiland, H., Professor und Oberlehrer an der Ober-Realschule in Cöln.
Welcker, Grubendirektor in Honnef.
Wilsing, Wilh., Dr. in Poppelsdorf, z. Z. in Kamerun.

Winterfeld, Dr., Oberlehrer am Gymnasium in Mülheim a. Rh. (Friedr.-Wilhelmstr. 75).
Wirtgen, Ferd., Apotheker in Bonn (Niebuhrstr. 27 a).
Wohltmann, Ferdinand, Dr., Professor, Leiter des Versuchsfeldes der landw. Akademie zu Poppelsdorf, in Bonn (Königstr. 72).
Wolfers, Jos., Rentner in Bonn.
Wrede, J. J., Apotheker in Cöln.
Zuntz, Joseph, Consul, Kaufmann in Bonn (Poppelsdorfer-Allee 63).

B. Regierungsbezirk Coblenz.

Bibliothek der Stadt Coblenz.
„ „ „ Neuwied.
„ des Vereins für Naturkunde, Garten- und Obstbau in Neuwied.

Andreae, Hans, Dr. phil. in Burgbrohl.
Belgard, Dr., Arzt in Wetzlar.
Bellinger, Bergrath, Bergwerksdirektor in Braunfels.
Bender, R., Dr., Apotheker und Med.-Assessor in Coblenz.
Diefenthäler, C., Ingenieur in Hermannshütte bei Neuwied.
Dittmar, Adolf, Dr., in Hamm a. d. Sieg.
Fischbach, Ferd., Kaufmann in Herdorf.
Follmann, Otto, Dr., Gymnasialoberlehrer in Coblenz (Neustadt 28).
Fuchs, Alexander, stud. geol. in Bornick bei St. Goarshausen.
Geisenheyner, Oberlehrer am Gymnasium in Kreuznach.
Gieseler, C. A., Apotheker in Kirchen (Kr. Altenkirchen).
Handtmann, Ober-Postdirektor a. D. u. Geh. Postrath in Coblenz.
Herpell, Gustav, Rentner in St. Goar.
Itschert, Thongruben- und Kalkbrennereibesitzer in Vallendar.
Jung, Friedr. Wilh., Hüttenverwalter auf Heinrichshütte bei Au a. d. Sieg.
Klein, Eduard, Direktor auf Heinrichshütte bei Au a. d. Sieg.
Knödchen, Hugo, Kaufmann in Koblenz.
Landau, Heinr., Kommerzienrath in Coblenz.
Lang, Wilh., Verwalter in Hamm a. d. Sieg.
Liebering, Geh. Bergrath in Coblenz.
Melsheimer, J. L., Rentner in Bullay a. d. Mosel.
Melsheimer, M., Oberförster in Linz.
Meurin, Jacob, Gutzbesitzer in Andernach.
Michels, Gutsbesitzer in Andernach.
Most, Dr., Direktor des Realgymnasiums in Coblenz.

Ost, Julius, Stadtrath in Kreuznach.
Oswald, Willy, Bergassessor in Coblenz.
Reuleaux, H., in Remagen.
Rhodius, Gustav, in Burgbrohl.
Riemann, A. W., Geh. Bergrath in Wetzlar.
Röttgen, Carl, Amtsrichter in Stromberg a. d. Hunsrück.
Schaefer, Phil., Grubenrepräsentant in Braunfels.
Schmidt, Albr., Bergrath in Betzdorf.
Schmidt, Julius, Dr., in Horchheim bei Coblenz.
Schulz, Eugen, Dr., Bergassessor und Bergmeister in Heddesdorf bei Neuwied.
Schwerd, Geh. Ober-Postrath in Coblenz.
Seibert, W., Optiker in Wetzlar.
Seligmann, Gust., Kaufmann in Coblenz (Schlossrondel 18).
Siebel, Walter, Bergwerksbesitzer in Kirchen.
Spaeter, Geh. Kommerzienrath in Coblenz.
Staehler, Bergrath in Wissen a. d. Sieg.
Stein, Otto, Bergwerksbesitzer in Kirchen a. d. Sieg.
Stommel, Aug., Bergverwalter in Betzdorf.
Thüner, Anton, Lehrer in Bendorf a. Rhein.

C. Regierungsbezirk Düsseldorf.

Bibliothek der Königl. Regierung in Düsseldorf.
" des Realgymnasiums in Barmen.
" der Stadt Barmen.
" " " Langenberg.
" " " Mülheim a. d. Ruhr.
" des naturwissenschaftl. Vereins in Barmen.
" " " " " Crefeld.
" " " " " Düsseldorf.
" " " " " Elberfeld.
" " Vereins für die bergbaulichen Interessen im Oberbergamtsbezirk Dortmund in Essen.

Achepohl, Ludwig, Obereinfahrer in Essen (Ottilenstr. 4).
Adolph, G. E., Dr., Professor und Oberlehrer in Elberfeld (Auerstr. 69).
Bandhauer, Otto, Direktor der Westdeutschen Versicherungs-Aktien-Bank in Essen.
Becker, August, Justitiar in Düsseldorf (Uhlandstr. 49).
Berns, Emil, Dr. med., in Mülheim a. d. Ruhr.
von Bernuth, Oberbergrath in Werden.
Bertkau, F., Dr., Apotheker in Crefeld.

Biewirth, Gustav, Kaufmann in Essen.
Breitenbach, Wilh., Dr. phil., in Odenkirchen.
v. Carnap, P., in Elberfeld.
Carp, Eduard, Amtsgerichtsrath a. D., in Ruhrort.
Chrzcsinski, Pastor in Cleve.
Curtius, Fr., in Duisburg.
Dahl, Wern., Rentner in Düsseldorf.
Deicke, H., Dr., Professor in Mülheim a. d. Ruhr.
Fach, Ernst, Dr., Ingenieur in Duisburg (Weberstr. 9).
Farwick, Bernhard, Realgymnasiallehrer in Viersen.
Funke, C., Bergwerksbesitzer in Essen a. d. Ruhr (Akazien-Allee).
Grevel, Wilh., Apotheker in Düsseldorf (Rosenstr. 63).
Grillo, Wilh., Fabrikbesitzer in Oberhausen.
Guntermann, J. H., Mechaniker in Düsseldorf.
von Hagens, Landgerichtsrath a. D. in Düsseldorf.
von der Heyden, H., Dr., Professor, Oberlehrer an der Realschule in Essen.
Hodendahl, F. W., Bergwerksdirektor der Zeche Neuessen in Altenessen.
Hueck, Herm., Kaufmann in Düsseldorf (Feldstr. 16).
Huyssen, Louis, Rentner in Essen.
Kannengiesser, Louis, Repräsentant der Zeche Sellerbeck in Mülheim a. d. Ruhr.
Königs, Emil, Dr., Direktor der Seiden-Condition in Crefeld.
Krabler, E., Bergrath in Altenessen (Direktor des Cölner Bergwerks-Vereins).
Krupp, Friedr. Alfr., Geh. Kommerzienrath und Fabrikbesitzer in Hügel bei Essen.
Limper, Dr. med., in Gelsenkirchen.
Looser, Gust., Dr., Professor in Essen.
Lünenborg, Regierungs- und Schulrath in Düsseldorf.
Luyken, E., Rentner in Düsseldorf.
Meyer, Andr., Dr., Professor, Oberlehrer in Essen.
Müller, Friedr., Kaufmann in Hückeswagen.
Muthmann, Wilh., Fabrikant und Kaufmann in Elberfeld.
Pauls, Emil, Apotheker in Düsseldorf (Schützenstr. 10).
Pielsticker, Theod., Dr. med., in Altenessen.
v. Renesse, H., Apotheker in Homberg a. Rh.
Roffhack, W., Dr., Apotheker in Crefeld.
de Rossi, Gustav, Postverwalter in Neviges.
Schmidt-Gauhe, J. Alb. (Firma Jacob Bürger Sohn), in Unter-Barmen (Alleestr. 75).
Schmidt, Friedr. (Firma Jacob Bürger Sohn), in Unter-Barmen (Alleestr. 75).

Schmidt, Johannes, Kaufmann in Unter-Barmen (Alleestr. 66).
Schrader, H., Bergrath in Mülheim a. d. Ruhr.
Simons, Louis, Kaufmann in Elberfeld.
Simons, Walther, Kommerzienrath, Kaufmann in Elberfeld.
Spriestersbach, Julius, Lehrer in Wald bei Solingen.
Stein, Walther, Kaufmann in Langenberg.
Stinnes, Matth., Konsul in Mülheim a. d. Ruhr.
Volkmann, Dr. med., in Düsseldorf (Hohenzollernstr.).
Waldschmidt, Dr., Ober-Lehrer an der Ober-Realschule in Elberfeld (Prinzenstr. 15).
Waldthausen, Heinrich, Kaufmann in Essen.
Waldthausen, Rudolph, Kaufmann in Essen.
Wegener, Oberbürgermeister in Barmen.
Weismüller, B. G., Hüttendirektor in Düsseldorf.
Wulff, Jos., Bergwerksdirektor in Schönebeck bei Kray.
Zerwes, Jos., Hüttendirektor in Mülheim a. d. Ruhr.

D. Regierungsbezirk Aachen.

Bibliothek der technischen Hochschule in Aachen.
" " Stadt Aachen.

Adams, Bergassessor in Mechernich.
Beissel, Ignaz, Dr., Königl. Bade-Inspektor in Aachen.
Breuer, Ferd., Oberbergrath a. D. u. Specialdirektor in Jülich.
von Coels v. d. Brügghen, Landrath in Burtscheid.
Drecker, J., Dr., Lehrer an der Realschule in Aachen.
Eichhorn, Konrad, Generaldirektor in Stolberg bei Aachen.
Giani, Carl, Bergreferendar in Aachen, z. Z. in Deutsch-Ostafrika.
Grube, H., Stadtgartendirektor in Aachen.
von Halfern, Fr., in Burtscheid.
Hasenclever, Rob., Kommenzienrath, Generaldirektor in Aachen.
Holzapfel, E., Dr., Prof. der Geologie a. d. techn. Hochschule in Aachen.
Honigmann, Fritz, Bergwerksbesitzer in Aachen (Lagerhausstrasse 30).
Hupertz, Friedr. Wilh., Bergmeister a. D., Kommerzienrath in Aachen.
Kaether, Ferd., Bergassessor in Aachen (Hochstr. 38 I).
Kesselkaul, Rob., Geh. Kommerzienrath in Aachen.
Kreuser, Bergrath a. D., Generaldirektor in Mechernich.
Ludovici, Bergrath in Aachen.

Lückerath, Wilh., Rektor der höheren Schule in Heinsberg (Rheinland).

Mayer, Georg, Dr., Geh. Sanitätsrath in Aachen.

Othberg, Eduard, Bergrath, Direktor des Eschweiler Bergwerksvereins in Eschweiler-Pumpe bei Eschweiler.

Renker, Gustav, Papierfabrikant in Düren.

Schiltz, A., Apotheker in St. Vith.

Schüller, Dr., Professor und Gymnasiallehrer in Aachen.

Schulz, Wilhelm, Professor a. d. techn. Hochschule in Aachen (Lousbergstr. 22).

Souheur, Laurenz, Bergreferendar in Aachen (Lagerhausstrasse 24).

Suermondt, Emil, in Aachen.

Voss, Geh. Bergrath in Düren.

Wüllner, Dr., Professor und Geh. Reg.-Rath in Aachen.

E. Regierungsbezirk Trier.

Bibliothek der Königl. Bergwerkdirektion in Saarbrücken.

" des Königl. Realgymnasiums in Trier.

" " Vereins für Naturkunde in Trier.

" " wissenschaftlichen Vereins in Trier.

Abels, Aug., Oberbergrath in Saarbrücken.

Bake, Landrath in Saarbrücken.

Beck, Wilh., Apotheker in Saarbrücken.

v. Beulwitz, Carl, Eisenhüttenbesitzer in Trier.

Böcking, Rudolph, Kommerzienrath auf Halberger-Hütte bei Brebach.

Brauneck, Dr., Dirig. Arzt am Knappschafts-Lazarett in Sulzbach, Kr. Saarbrücken.

Brühl, Dr., Knappschaftsarzt in Lebach, Kr. Saarlouis.

Dittmar, Carl, Chemiker in Neunkirchen bei Trier.

Dütting, Christian, Bergassessor auf Grube König bei Neunkirchen (Kr. Ottweiler).

Dumreicher, Alf., Geh. Baurath in Saarbrücken.

Firnhaber, Dr., Ober-Regierungsrath, Mitglied der Königl. Eisenbahn-Direktion in St. Johann.

Frick, Wilh., Bergassessor auf Grube Dudweiler bei Saarbrücken.

Füller, Dr., Sanitätsrath, Dirig. Arzt am Knappschafts-Lazarett in Neunkirchen.

Gante, G., Bergrath auf Grube Camphausen bei Saarbrücken.

Geerkens, Dr., Knappschaftsarzt in Buchenschachen, Kr. Saarbrücken.
Grebe, Heinr., Königl. Landesgeologe in Trier.
Haldy, Emil, Kommerzienrath in Saarbrücken.
Hansmann, Dr., Dirig. Arzt am Knappschafts-Lazarett in Völklingen, Kr. Saarbrücken.
Hecking, Kreisschulinspektor in Bernkastel.
Herwig, Dr., Oberlehrer am Gymnasium in St. Johann a. d. Saar.
Hundhausen, Rob., Justizrath in Bernkastel.
Kaltheuner, Bergrath und Bergwerksdirektor zu Dudweiler bei Saarbrücken.
Karcher, Landgerichts-Präsident in Saarbrücken.
Koch, Fried. Wilh., Oberförster a. D. in Trier.
Koster, Apotheker in Bitburg.
Krümmer, Bergrath und Bergwerksdirektor in Sulzbach, Kr. Saarbrücken.
Kunschert, Dr., Sanitätsrath, Knappschaftsarzt in Fraulautern, Kr. Saarlouis.
Lent, Königlicher Oberförster in Daun.
Liebrecht, Franz, Bergrath und Mitglied der Bergwerksdirektion in Saarbrücken.
Lohmann, Hugo, Bergrath und Bergwerksdirektor in Neunkirchen (Kr. Ottweiler).
Maurer, Dr., Knappschaftsarzt in Malstatt-Burbach, Kr. Saarbrücken.
v. Meer, Bergassesor in Sulzbach.
Mencke, Bergrath und Bergwerksdirektor in Ensdorf a. d. Saar.
Münscher, Bergrath, Direktor des Saarbrücker Knappschafts-Vereins in St. Johann a. d. Saar.
Münster, Dr., Prakt. Arzt in Saarbrücken.
von Nell, Dr., Rittergutsbesitzer, Beigeordneter der Stadt Trier.
Neufang, Baurath in Saarbrücken.
Neuwinger, Franz, Oberförsterkandidat in Neumagen.
de Nys, Ober-Bürgermeister in Trier.
Prietze, Oberbergrath in Saarbrücken.
Rossbach, F., Direktor der höheren Mädchenschule in Saarbrücken.
Salchow, Albert Peter, Bergassessor in Dudweiler.
Sassenfeld, J., Dr., Oberlehrer am Gymnasium in Trier.
Scherer, Ignaz, Bergassessor in Fraulautern bei Saarlouis.
Schmidt, Dr., Kreisphysikus, Knappschaftsarzt in Neunkirchen.
Schömann, Peter, Apotheker in Trier.
Schönemann, Dr., Augenarzt in St. Johann a. d. Saar.

Schondorff, Dr. phil., Gasinspektor in Saarbrücken.
Stockfleth, Friedr., Königl. Berginspektor auf Grube Altenwald-Sulzbach, Kr. Saarbrücken.
von Stumm-Halberg, Carl, Freiherr, Geh. Kommerzienrath und Eisenhüttenbesitzer auf Schloss Halberg bei Saarbrücken.
Venator, Karl, Civilingenieur in Saarbrücken.
Vogel, Geh. Bergrath, Vorsitzender der Bergwerksdirektion Saarbrücken in St. Johann a. d. Saar.
Vopelius, Major der Landwehr, Fabrikbesitzer in Sulzbach bei Saarbrücken.
Wiggert, Bergrath auf Grube Göttelborn, Kr. Ottweiler.
Wirtgen, Herm., Dr., Sanitätsrath in Louisenthal bei Saarbrücken.
Wirz, Carl, Dr., Direktor der landwirthschaftlichen Winterschule in Wittlich bei Trier.
Zimmer, Heinr., Blumenhändler in Trier (Fleischstr. 30).

F. Regierungsbezirk Minden.

Bibliothek der Königl. Regierung in Minden.
„ „ Stadt Minden.

Bansi, H., Kaufmann in Bielefeld.
Johow, Depart.-Thierarzt in Minden.
Mertens, Dr., Pfarrer, Direktor des Vereins f. Geschichte und Alterthumskunde Westfalens in Kirchborchen bei Paderborn.
Morsbach, Adolf, Bergrath, Salinen- und Badedirektor zu Bad Oeynhausen.
von Oheimb, Wirkl., Geh. Rath, Cabinets-Minister a. D. und Landrath in Holzhausen bei Hausberge.
Rheinen, Dr., Kreisphysikus in Herford.
Sauerwald, Dr. med., in Oeynhausen.
Spankeren, Carl, Banquier in Paderborn.
Steinmeister, Aug., Fabrikant in Bünde.
Vüllers, Bergwerksdirektor a. D. Paderborn.

G. Regierungsbezirk Arnsberg.

Bibliothek der Königl. Regierung in Arnsberg.
„ des Realgymnasiums in Dortmund.
„ „ „ „ Witten.
„ der Bergschule in Siegen.
„ „ Landgemeinde Lüdenscheid.

Bibliothek der Stadt Schwelm.
„ des Erbsälzer-Collegs in Werl.
„ „ naturwissenschaftlichen Vereins in Dortmund.

Adriani, Grubendirektor in Werne bei Bochum.
Althüser, Bergrath in Bochum.
Baare, General-Direktor in Bochum.
Berger, Carl in Witten.
Böcking, Friedrich, Bergwerksbesitzer in Eisern (Kreis Siegen).
Bonnemann, F. W., Markscheider in Gelsenkirchen.
Borchers, Bergrath in Siegen.
Castringius, Rechtsanwalt in Hamm.
Cleff, Wilh., Bergmeister in Witten.
Crevecoer, E., Apotheker in Siegen.
Denninghoff, Fr., Apotheker in Schwelm.
v. Devivere, F., Freiherr, Kgl. Forstmeister in Glindfeld bei Medebach.
Disselhof, L., Ingenieur und technischer Dirigent des städtischen Wasserwerks in Hagen.
Dresler, Ad., Kommerzienrath, Gruben- und Hüttenbesitzer in Creuzthal bei Siegen.
Ebbinghaus, E., in Asseln bei Dortmund.
Engelhardt, Geheimer Bergrath in Arnsberg.
Erdmann, Bergrath in Dortmund.
Forschpiepe, Chemiker in Dortmund.
Funcke, Bergrath, Bergwerksdirektor in Dortmund.
Gallhoff, Julius, Apotheker in Iserlohn.
de Gallois, Hubert, Bergrath in Wattenscheid.
Gerlach, Geh. Bergrath in Siegen.
Haber, C., Bergwerksdirektor in Ramsbeck.
Hartmann, Apotheker in Bochum.
Heintzmann, Julius, Bergassessor in Herne.
Henze, A., Professor, Oberlehrer am Gymnasium in Arnsberg.
Hintze, W., Ober-Rentmeister in Cappenberg.
Hof, Dr., Oberlehrer am Gymnasium in Witten.
v. Holtzbrinck, L., in Haus Rhade bei Oberbrügge.
Hornung, Apotheker in Bochum.
Hültenschmidt, A., Apotheker in Dortmund.
Hüttenhein, Wilh., Kaufmann in Grevenbrück.
Hundhausen, Joh., Dr., Fabrikbesitzer in Hamm.
Jaekel, Bergrath in Arnsberg.
Jüngst, Otto, Bergreferendar in Siegen (Löhrstr.).

Kamp, H., General-Direktor in Hamm.
Kersting, Franz, Oberlehrer am Realgymnasium in Lippstadt.
Klein, Ernst, Maschinen-Ingenieur in Dahlbruch bei Siegen.
Knops, P. H., Grubendirektor in Siegen.
Kromschroeder, Ingenieur in Siegen.
Landmann, Hugo, Möbelfabrikant in Hamm.
Larenz, Geh. Bergrath in Dortmund.
Lehmann, F., Dr. phil., Oberlehrer am Realgymnasium in Siegen (Eintrachtstr. 121/1).
Lenz, Wilh., Markscheider in Bochum.
Leybold, Carl, Oberbergrath in Dortmund.
Löbker, Dr., Professor, Oberarzt im Krankenhause Bergmannsheil in Bochum.
Loerbrocks, Justitzrath in Soest.
Marx, Aug., Dr. in Siegen.
Marx, Fr., Markscheider in Siegen.
Melchior, Justizrath in Dortmund.
Moecke, Alex, Geheimer Bergrath in Dortmund.
Noje, Heinr., Markscheider in Herbede bei Witten.
Nolten, H., Grubendirektor in Dortmund.
Reuss, Max., Geh. Bergrath in Dortmund.
Röder, O., Grubendirektor in Dortmund.
Rose, Dr., in Menden.
Rump, Wilh., Apotheker in Witten.
Schemmann, Emil, Apotheker in Hagen.
Schenck, Martin, Dr., in Siegen.
Schmale, Philipp, Bergassessor in Arnsberg.
Schmieding, Oberbürgermeister in Dortmund.
Schmitthenner, A., technischer Direktor der Rolandshütte bei Weidenau a. d. Sieg.
Schoenemann, P., Professor in Soest.
Schornstein, Bergrath in Hattingen.
Schultz, Dr., Geheimer Bergrath in Bochum.
Schultz-Briesen, Bruno, General-Direktor der Zeche Dahlbusch bei Gelsenkirchen.
Schultze, Bergassessor in Bochum (Alleestr. 36).
Schweling, Fr., Apotheker in Bochum.
Selve, Gustav, Geheimer Kommerzienrath in Altena.
Sommer, Wilhelm, Bergassessor in Bochum.
Stark, August, Direktor d. Zeche Graf Bismarck in Schalke.
Steinbrink, Carl, Dr., Professor am Realgymnasium in Lippstadt.
Steinseifer, Heinrich, Gewerke in Eiserfeld bei Siegen.
Taeglichsbeck, Berghauptmann in Dortmund.

Tiemann, L., Ingenieur auf der Eisenhütte Westfalia b. Lünen a. d. Lippe.
Tilmann, E., Bergassessor a. D. in Dortmund.
Tilmann, Gustav, Rentner in Arnsberg.
Trippe, Bergassessor, Direktor der Zeche Dorstfeld in Bochum.
Uthemann, Bergmeister in Gelsenkirchen.
v. Velsen, Otto, Bergreferendar in Dortmund.
v. Viebahn, Baumeister a. D. in Soest.
Wellershaus, Albert, Kaufmann in Milspe (Kreis Hagen).
Welter, Steph., Apotheker in Iserlohn.
Wernecke, H., Markscheider in Dortmund.
Weyland, G., Kommmerzienrath, Bergwerksdirektor in Siegen.
Wiethaus, O., Generaldirektor des westfälischen Draht-Industrie-Vereins im Hamm.
Witte, verw. Frau Kommerzienräthin, auf Heithof bei Hamm.
Ziervogel, Bergrath in Siegen.
Zix, Heinr., Oberbergrath in Dortmund.

H. Regierungsbezirk Münster.

Bibliothek des Königl. mineralogischen Instituts in Münster.
Busz, Dr., Professor der Geologie in Münster.
Freusberg, Jos., Oekonomie-Kommissions-Rath in Münster.
Ketteler, Ed., Dr., Professor der Physik in Münster.
Salm-Salm, Fürst zu, in Anhalt.
Wiesmann, Ludw., Dr. med., in Dülmen.

I. Regierungsbezirk Osnabrück.

Free, Lehrer in Osnabrück.
Lienenklaus, Rektor in Osnabrück.
von Renesse, Geh. Bergrath in Osnabrück.

K. In den übrigen Provinzen Preussens.

Kgl. Bibliothek in Berlin.
Bibliothek des paläontologischen Institutes der Kgl. Universität in Göttingen.
„ der Kgl. Bergakademie und Bergschule in Clausthal am Harz.

Bibliothek der Kgl. Forstakademie in Münden, Provinz Hannover.
" des Kgl. Oberbergamtes in Breslau.
" " " " " Halle a. d. S.

Achenbach, Adolph, Wirkl. Geh. Oberbergrath und Berghauptmann in Clausthal.
Adlung, M., Apotheker in Tann v. d. Rhön.
Aschersohn, Paul, Dr., Professor in Berlin (Bülow-Strasse 51).
Bartling, E., Techniker, Stadtrath in Wiesbaden.
Beel, L., Bergrath und Bergwerksdirektor in Weilburg a. d. Lahn (Reg.-Bez. Wiesbaden).
Beushausen, Dr., Landesgeologe an der geologischen Landesanstalt in Berlin N. (Invalidenstr. 44).
Beyer, E., Dr. phil. in Hanau (Fahrgasse 4).
Bilharz, O., Oberbergrath in Berlin W. (Lutherstr.).
Böhm, Joh., Dr. phil. in Berlin N. (Invalidenstr. 43).
Brand, Friedr., Bergassessor a. D. in Limbung a. d. Lahn.
Caron, Alb., Bergassessor a. D. auf Rittergut Ellenbach bei Bettenhausen-Cassel (Prov. Hessen-Nassau).
Dames, Willy, Dr., Professor der Geologie in Berlin W. 50 (Fasanenstr. 82).
Drevermann, F., stud. geol. in Auhammer bei Battenberg, Hessen-Nassau.
Dröscher, Friedr., Ingenieur in Wirges, Westerwald.
Fassbender, A., Grubendirektor a. D. in Wiesbaden (Morizstrasse 49).
Fischer, Theobald, Dr., Professor in Marburg.
Fliegner, Bergrath in Dillenburg.
Freund, Ober-Berghauptmann und Ministerial-Direktor in Berlin W. (Kalkreuthstr. 17).
Fuhrmann, Paul, Dr., Geheimer Regierungsrath im Ministerium für Handel und Gewerbe in Berlin.
Garcke, Aug., Dr., Professor und Custos am Königl. Herbarium in Berlin (Gneisenaustr. 20).
v. Goldbeck, Geh. Regierungsrath und Hofkammerpräsident in Berlin W. (Ansbacherstr. 9).
Grün, Karl, Bergwerksbesitzer in Schelder Eisenwerk bei Dillenburg.
Günther, Adolph, stud. chem. in Berlin.
Haas, Hippolyt, Dr., Professor der Geologie in Kiel.
Haas, Otto, Gewerke zu Neuhoffnungshütte bei Sinn.
Haerche, Rudolph, Bergwerksdirektor in Frankenstein i. Schl.

v. Haustein, Reinhold, Dr. phil., in Gross-Lichterfelde (Marthastrasse 4a).
Hauchecorne, Dr., Geh. Oberbergrath und Direktor der geologischen Landesanstalt u. Bergakademie in Berlin N. (Invalidenstr. 44).
Heberle, Carl, Generaldirektor in Oberlahnstein.
Heberle, Carl jr., Generaldirektor in Friedrichssegen a. d. Lahn.
Heisterhagen, F., Ingenieur und Bauunternehmer in Ernsthausen, Post Muchhausen (Reg.-Bez. Cassel).
Henniges, L., Dr., in Berlin SW. Lindenstr. 66 II).
v. Heyden, Lucas, Dr. phil., Major z. D. in Bockenheim bei Frankfurt a. M.
Hilger, Oberbergrath in Zabrze, Oberschlesien.
Hillebrand, R., Bergrath in Carlshof bei Tarnowitz in Oberschlesien.
Hintze, Carl, Dr., Professor der Mineralogie in Breslau (Neue Mathiasstr. 8).
Höchst, Franz, Berginspector in Barsinghausen, Prov. Hannover.
Hoffmann, Philipp, Oberbergrath in Kattowitz in Oberschlesien.
Kampf, Walter, Bergwerksdirektor in Weilburg.
Kayser, Emanuel, Dr., Professor der Geologie in Marburg.
v. Koenen, A., Professor der Geologie in Göttingen.
Koerfer, Franz, Bergassessor in Berlin W. (Leipzigerstr. 2).
Kosmann, B., Dr., Bergmeister a. D. in Charlottenburg, (Joachimsthalerstr. 3).
Krabler, Dr., Geh. Medicinalrath, Professor in Greifswald.
Lehmann, Joh., Dr., Professor der Mineralogie in Kiel.
Leppla, Aug., Dr., Bezirks-Geologe in Charlottenburg (Leibnitzstrasse 10).
Massenez, Joseph, Bergwerksdirektor in Wiesbaden.
Mischke, Carl, Bergingenieur in Weilburg.
Monke, Heinr., Dr., Paläontologe in Görlitz.
Nasse, R., Geh. Oberbergrath und vortragender Rath im Ministerium für Handel und Gewerbe in Berlin W. (Dörnbergstr. 6).
Noeggerath, Albert, Geheimer Bergrath a. D. in Wiesbaden.
Oswald, Willy, Bergassessor in Halle a. d. S. (Lafontainestr. 14).
Pieler, Bergwerksdirektor in Ruda (Oberschlesien).
Pöppinghaus, Eduard, Oberbergrath in Clausthal.
Polenski, Bergmeister in Tarnowitz.
v. Richthofen, Fr., Dr., Freiherr, Professor in Berlin W. (Kurfürstenstr. 117).
Richard, M., Berginspektor in St. Andreasberg.
Richarz, Franz, Professor der Physik in Greifswald.

Riemann, Carl, Dr. phil., in Kiel.
von Rohr, Geh. Bergrath a. D. in Charlottenburg.
Rübsamen, Ew. H., in Berlin N. (Triftstr. 3).
Schenck, Ad., Dr., Privatdozent der Geographie in Halle a. d. S. (Schillerstr. 7).
Schmeidler, Ernst, Apotheker in Berlin NO. (Büschingstr. 15).
Schreiber, Richard, Oberbergrath und Königl. Salzwerksdirektor in Stassfurt.
Schulte, Ludw., Dr. phil., Bezirksgeologe in Steglitz (Breitestrasse 9).
Serlo, Dr., Ober-Berghauptmann a. D. in Charlottenburg (Carmerstrasse 3).
v. Spiessen, Aug., Freiherr, Kgl. Forstmeister in Winkel im Rheingau.
Spranck, Hermann, Dr., Professor in Homburg v. d. Höhe.
Stein, R., Dr., Geheimer Bergrath in Halle a. d. Saale.
Stippler, Joseph, Bergwerksbesitzer in Limburg a. d. Lahn.
Tenne, C. A., Dr., Professor in Berlin N. (Invalidenstr. 43).
Ulrich, Bergrath in Diez (Nassau).
von Velsen, Berghauptmann in Halle a. d. Saale.
Vigener, Anton, Apotheker in Wiesbaden.
Wandesleben, Heinr., Oberbergrath in Halle a. d. Saale (Kronprinzenstr. 5).
Wilms, F., Dr., Berlin N. 4 (Eichendorfstr. 10 I).
Zintgraff, August, in Dillenburg.
Zwick, Herm., Städtischer Schulinspektor in Berlin (Altmoabit 122).

L. Im übrigen Deutschland und in Oesterreich.

Bibliothek der Kgl. Universität in Tübingen.
„ des geognostischen und paläontologischen Institutes der Kais. Universität in Strassburg.

Bahrdt, Dr., Lehrer an der landwirthschaftlichen Schule in Helmstedt.
Beckenkamp, J., Dr., Professor der Geologie und Mineralogie in Würzburg (Sanderglacisstr. 40).
Braubach, Bergassessor und Kais. Bergrath in Metz.
Brauns, Reinhard, Professor in Kalsruhe.
Bruhns, Willy, Dr., Privatdocent der Mineralogie in Strassburg i. E. (Blessigstr.).

Bücking, H., Dr. phil., Prof. in Strassburg i. E. (Brautplatz 1).
Ernst, Albert, Bergwerksdirektor in Seesen i. Harz.
Fischbach, Siegfr., Bergwerksrepräsentant in Fentsch, Lothringen.
Fischer, Ernst, Dr., Professor an der Universität Strassburg.
Frantzen, W., Bergrath in Meiningen.
v. Gümbel, C. W., Dr., Kgl. Ober-Bergdirektor und Mitglied der Akademie in München.
Hahn, Alexander, in Idar.
Haniel, John, Dr., Landrath auf Schloss Landonviller in Lothringen.
Hornhardt, Fritz, Oberförster in Biesterfeld bei Rischenau (Lippe-Detmold).
Kloss, J. H., Dr., Professor am Polytechnikum in Braunschweig.
Knoop, L., Lehrer in Börssum (Braunschweig).
Lepsius, Georg Richard, Dr., Professor der Geologie in Darmstadt.
Maass, Bernhard, Bergwerksdirektor in Wien IV (Karlsgasse 2).
Maurer, Friedr., Rentner in Darmstadt (Heinrichstr. 109).
Michaelis, Professor in Rostock.
Miller, Konrad, Dr., Prof. am Realgymnasium in Stuttgart.
Recht, Heinrich, Dr., Oberlehrer am Gymnasium in Markirch im Elsass.
Reiss, Wilh., Dr., Königl. preuss. Geh. Regierungsrath, auf Schloss Könitz in Th.
Rohrbach, C. E. M., Dr., Oberlehrer in Gotha (Galberg 11).
Rose, F., Dr., Professor in Strassburg (Schwarzwaldstr. 36).
Schenck, Heinrich, Dr., Professor der Botanik in Darmstadt.
Schultz, Ingenieur in Hamburg (Graumannsweg 23).
Soehle, Ulrich, Bergreferendar in Hamburg, neue Fontenay I.
von Solms-Laubach, Hermann, Graf, Professor der Botanik in Strassburg i. E.
v. Strombeck, Herzogl. Berghauptmann a. D. in Braunschweig.
Tecklenburg, Theod., Grosshzgl. Oberbergrath in Darmstadt.
Wagener, R., Forstmeister in Langenholzhausen (Fürstenthum Lippe).
Weerth, O., Dr., Professor am Gymnasium in Detmold.
Wildenhayn, W., Ingenieur in Giessen.
Wülfing, E. A., Dr. phil., in Tübingen (Oesterberg $2^1/_2$).
Zartmann, Ferd., Dr. med., in Carlsruhe.
Zirkel, Ferd., Geh. Bergrath und Professor der Mineralogie in Leipzig.

M. Im Ausland.

van Calker, Friedr., Dr., Professor in Groningen.

Dewalque, G., Professor in Lüttich.

Hubbard, Lucius L., Dr. phil., in Houghton, Mich., U. S. A.

Klein, Edm. J., Dr., Wissenschaftlicher Hülfslehrer in Diekirch (Luxemburg).

Lindemann, A. J., Ingenieur, Besitzer des Wasserwerks in Speyer, in Sidholme bei Sidmouth, Devonshire (England).

Martens, Dr., Professor der Botanik in Loewen (Belgien).

Orlando, Giacomo, Lehrer in Carini bei Palermo.

Teale, J. J., Harris, London (Jermin Street 28).

Walker, John Francis, Paläontologe in Sydney College in Cambridge (England).

Wasmann, Erich, Pater S. J. in Exaeten bei Roermond (Holland).

Wynne, Wyndham H., Bergwerksbesitzer in Glendalong bei Rathdrum (Irland).

Mitglieder, deren jetziger Aufenthalt unbekannt ist.

Haniel, Aug., Ingenieur, früher in Mülheim a. d. Ruhr.

Höderath, J., Betriebsführer, früher in Dierdorf, Reg.-Bez. Breslau.

Lückerath, Jos., Kaufmann, früher in Berlin.

Am 31. December 1897 betrug:

Die Zahl der Ehrenmitglieder	6
Die Zahl der ordentlichen Mitglieder:	
im Regierungsbezirk Cöln	132
„ „ Coblenz	47
„ „ Düsseldorf	69
„ „ Aachen	30
„ „ Trier	61

im Regierungsbezirk Minden	12
„ „ Arnsberg	97
„ „ Münster	6
„ „ Osnabrück	3
In den übrigen Provinzen Preussens	85
Im übrigen Deutschland und in Oesterreich	39
Im Ausland	11
Unbekannten Aufenthaltsorts	3
	601

Sachregister

zu den Verhandlungen des naturhistorischen Vereins 1897.

Universitäts-Buchdruckerei von Carl Georgi in Bonn.

Zum 54. Jahrgang der Verhandlungen des naturhistorischen Vereins 1897.

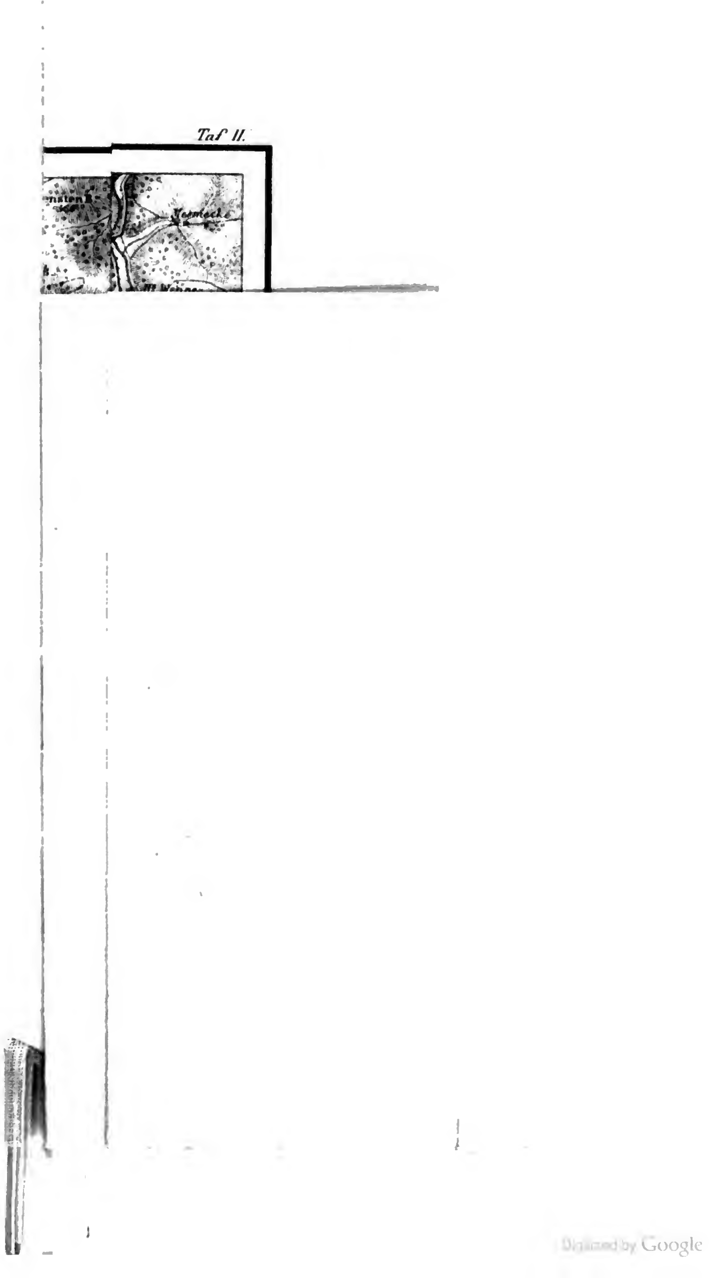
Druckfehler.

Seite	40	Zeile	14	von oben	statt	Hermann	lies	Heinrich.
„	176	„	8	von unten	„	MO	„	MnO.
„	176	„	7	„ „	„	COn	„	CaO.

Inhalt der zweiten Hälfte.

Angelegenheiten des naturhistorischen Vereins.

Universitäts-Buchdruckerei von Carl Georgi in Bonn.


Taf II.
Hermeck

…enge … 2,54 m.

im Websweilerhof
f bayrischem Gebiete.

…gebank.

